



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

“EVALUACIÓN DE FOSFITO POTÁSICO, BIOLMAX Y UN EXTRACTO
VEGETAL ESTANDARIZADO PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS
(*Brevicoryne brassicae*) EN EL CULTIVO DE BROCOLI (*Brassica oleracea*
***var. Itálica*) EN FLORES SANTA MÓNICA ÑANTA- ALÁQUEZ –**
COTOPAXI”.

AUTORES:

JESSY CECIBEL ESQUIVEL MOLINA
TEÓFILO OMAR TELLO LEÓN

DIRECTOR DE TESIS
Ing. M.Sc. José Zambrano

COTOPAXI-LATACUNGA-2009

El contenido del presente documento es de exclusiva responsabilidad de los
autores

JESSY CECIBEL ESQUIVEL MOLINA

c.c. 0502387228

TEÓFILO OMAR TELLO LEÓN

c.c. 0502376429

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de director de Tesis del Tema: "EVALUACIÓN DE FOSFITO POTÁSICO, BIOLMAX Y UN EXTRACTO VEGETAL ESTANDARIZADO PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS (*Brevicoryne brassicae*) EN EL CULTIVO DE BROCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) EN FLORES SANTA MÓNICA ÑANTA- ALÁQUEZ - COTOPAXI", propuesta por los egresados JESSY CECIBEL ESQUIVEL MOLINA y TEÓFILO OMAR TELLO LEÓN debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos y reúne los requisitos exigidos por parte del tribunal examinador para ser evaluado

En virtud de lo expuesto anteriormente considero que los postulantes antes mencionados se encuentran habilitada para presentarse al acto de defensa de tesis.

Atentamente,

Ing. M.Sc. José Zambrano
DIRECTOR DE TESIS

EVALUACIÓN DE FOSFITO POTÁSICO, BIOLMAX Y UN EXTRACTO
VEGETAL ESTANDARIZADO PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS
(*Brevicoryne brassicae*) EN EL CULTIVO DE BROCOLI (*Brassica oleracea*
var. Itálica) EN FLORES SANTA MÓNICA ÑANTA- ALÁQUEZ –
COTOPAXI

Aprobado por:

.....
Ing. Adolfo Cevallos
MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
Gustavo Villacís
MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
José Miño
MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
Rita Bonilla
PROFESIONAL EXTERNO

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y en particular a la Carrera de Ingeniería Agronómica, su personal docente administrativo y de servicio que durante este tiempo de vida estudiantil nos abrió las puertas para formarnos como profesionales.

A los Ings. José Zambrano, Director de Tesis e Ings. Adolfo Cevallos, Gustavo Villacís, José Miño y Rita Bonilla (profesional externo) quienes con sus sabias sugerencias encaminaron para la ejecución de la presente tesis.

También nuestro profundo agradecimiento a la empresa FLORES SANTA MÓNICA ÑANTA en la persona del Ing. Carlos Vallejo, quien nos facilitó sus instalaciones para realizar la investigación.

Y a todas las personas que de una u otra manera aportaron para llegar a un feliz término.

Omar

Jessy

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi hija Emilia que es la razón de mi superación profesional; a mi esposo y mis padres porque ellos se convirtieron en pilares fundamentales para el desarrollo de esta investigación ya que con su apoyo he culminado una etapa más en mi vida.

Jessy

Dedico a mis padres quienes fueron los precursores para mi formación profesional y personal, a mi esposa e hija quienes me han apoyado incondicionalmente durante mi vida estudiantil

Omar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pgs.
RESUMEN	1
SUMMARY	3
INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
CAPÍTULO I	9
MARCO TEÓRICO	9
EL CULTIVO DE BRÓCOLI	9
1.1. ORIGEN	9
1.2. TAXONOMIA	9
1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO	9
1.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	11
1.5. FERTILIZACIÓN	12
1.5.1. La materia orgánica	12
1.5.2. La materia orgánica del suelo	14
1.6. VALOR NUTRICIONAL	15
1.7. VARIEDADES	16
1.8. ENFERMEDADES Y PLAGAS MÁS COMUNES EN BRÓCOLI	19
1.8.1. Enfermedades	19
1.8.2. Plagas	20
1.8.2.1. Generalidades	20
1.8.2.2. Ciclos de vida de los pulgones	21
1.8.2.1.1. Ciclo Específico. Ciclo Holocíclico y Monoecia.	21
1.8.2.1.2. Ciclo Emigrante. Ciclo Holocíclico y Heterocia.	23
1.8.2.3. Huéspedes vegetales	23
1.8.2.4. Daños causados por los áfidos o pulgones.	24
1.8.2.5. Especies de áfidos más importantes.	25
1.8.2.5.1. Myzus Persicae	25
1.8.2.5.2. Aphis Gossypii.	26

1.8.2.5.3. Aphis Fabae.	27
1.8.2.6. Métodos de control	28
1.8.2.6.1. Métodos preventivos y técnicas culturales.	28
1.8.2.6.2. Control biológico	28
1.8.2.6.3. Control Químico	30
1.9. INSUMOS A EMPLEARSE EN LA INVESTIGACIÓN	31
1.9.1. Fosfito potásico	31
1.9.2. Biolmax	31
1.9.3. Extracto vegetal estandarizado	34
1.9.4. Actara: Testigo químico	35
1.10. POSTCOSECHA	36
1.11. GLOSARIO	38
CAPÍTULO II	43
MATERIALES Y MÉTODOS	43
2.1. MATERIALES	43
2.1.1. Insumos materiales y herramientas	43
2.1.2. De oficina:	43
2.2. Tipo de estudio	44
2.2.1. Métodos	44
2.2.2. Ubicación del ensayo.	45
2.2.2.1. División Política Territorial.	45
2.2.2.2. Coordenadas geográficas	45
2.2.2.3. Datos Agro meteorológicos.	45
2.2.3. Factores en Estudio	45
2.2.4. Tratamientos.	46
2.2.5. Análisis funcional	46
2.2.5.1. Diseño Experimental	46
2.2.5.2. Análisis Estadístico	46
2.2.5.3. Análisis económico	47
2.2.6. Características de la unidad experimental	47
2.2.7. Manejo del Ensayo	47
2.2.7.1. Selección del Área en Estudio:	47
2.2.7.2. Labores Preculturales	48

2.2.7.2.1. Preparación del suelo	48
2.2.7.2.2. Trazado de parcelas	48
2.2.7.2.3. Transplante	48
2.2.7.3. Labores Culturales	48
2.2.7.3.1. Deshierbas	48
2.2.7.3.2. Aplicación de tratamientos	49
2.2.7.3.3. Controles fitosanitarios	49
2.2.7.3.4. Fertilización	49
2.2.7.3.5. Riego	49
2.2.7.3.4. Cosecha	50
2.2.8. Datos tomados y métodos evaluados	50
2.2.8.1. Porcentaje de mortalidad de pulgones	50
2.2.8.2. Grado de clorosis foliar	50
2.2.8.3. Grado de deformación del limbo foliar	50
2.2.8.4. Peso de las pellas	51
CAPÍTULO III	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
3.1. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PULGONES	52
3.1.1. Porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día	52
3.1.2. Porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	56
3.1.3. Porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	61
3.1.4. Porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	66
3.2. GRADO DE CLOROSIS FOLIAR	70
3.3. GRADO DE DEFORMACIÓN DEL LIMBO FOLIAR	70
3.4. PESO DE LAS PELLAS	70
3.5. ANÁLISIS ECONÓMICO	75
BIBLIOGRAFIA	79
ANEXOS	81

ÍNDICE DE CUADROS

	Pgs.
Cuadro 1. Tratamientos.	46
Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza	47
Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	52
Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	53
Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	53
Cuadro 6. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	54
Cuadro 7. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	55
Cuadro 8. DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	56
Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	57
Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	57
Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	58

Cuadro 12. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	59
Cuadro 13. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	59
Cuadro 14. DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	60
Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	61
Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	63
Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	63
Cuadro 18. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	63
Cuadro 19. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	64
Cuadro 20. DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	65
Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	66
Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	66

Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	67
Cuadro 24. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	68
Cuadro 25. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	69
Cuadro 26. DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	69
Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable peso de la pella	71
Cuadro 28. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de la pella	71
Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable peso de la pella	72
Cuadro 30. DMS para dosis en la variable peso de la pella	73
Cuadro 31. DMS para testigo vs factorial en la variable peso de la pella	73
Cuadro 32. Costos fijos por tratamiento	75
Cuadro 33. Costos variables por tratamiento	76
Cuadro 34. Costos totales por tratamiento	76
Cuadro 35. Ingresos por tratamiento	77
Cuadro 36. Cálculo del beneficio/costo y utilidad	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pgs.
Figura 1. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	53
Figura 2. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	54
Figura 3. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	55
Figura 4. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	55
Figura 5. Promedios para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.	56
Figura 6. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	58
Figura 7. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	58
Figura 8. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	59
Figura 9. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	60
Figura 10. Promedios para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	60

Figura 11. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	62
Figura 12. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	63
Figura 13. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	64
Figura 14. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	64
Figura 15. Promedios para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	65
Figura 16. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	67
Figura 17. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	68
Figura 18. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	68
Figura 19. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	69
Figura 20. Promedios para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	70
Figura 21. Promedios para tratamientos en la variable peso de la pella	72
Figura 22. Promedios para insumos en la variable peso de la pella	72
Figura 23. Promedios para dosis en la variable peso de la pella	23
Figura 24. Promedios para testigo vs factorial en la variable peso de la pella	24

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pgs.
Anexo 1. Distribución de los tratamientos en el campo	81
Anexo 2. Análisis de suelo	82
Anexo 3. Porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día	83
Anexo 4. Porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día	83
Anexo 5. Porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día	84
Anexo 6. Porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día	84
Anexo 7. Peso	85
Anexo 8. Grado de clorosis foliar	85
Anexo 9. Grado de deformación del limbo foliar	85
Foto 1. Preparación del terreno: arada	86
Foto 2. Preparación del terreno: rastrada	86
Foto 3. Desinfección del hoyo	87
Foto 4. Desinfección de hoyos	87
Foto 5. Trasplante	88
Foto 6. Trasplante	88
Foto 7. Tratamiento i1d2f1	89
Foto 8. Tratamiento i3d1f2	89
Foto 9. Deshierba	90
Foto 10. Deshierba	90
Foto 11. Inicio de la formación de la pella	91
Foto 12. Deshierba	91
Foto 13. Pella lista para la cosecha	92

RESUMEN

En la investigación sobre: "EVALUACIÓN DE FOSFITO POTÁSICO, BIOLMAX Y UN EXTRACTO VEGETAL ESTANDARIZADO PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS (*Brevicoryne brassicae*) EN EL CULTIVO DE BROCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) EN FLORES SANTA MÓNICA ÑANTA- ALÁQUEZ – COTOPAXI", Se consideraron los siguientes objetivos específicos.

- Evaluar el comportamiento de un fosfito potásico, un biolmax y un extracto vegetal estandarizado sobre áfidos en el cultivo de brócoli.
- Seleccionar el (los) mejor (es) tratamiento (s).
- Establecer protocolos de estandarización para la preparación de los tratamientos más eficaces.
- Realizar un análisis económico de los diferentes tratamientos investigados.

Se estudiaron tres factores en estudio, el primero insumos: Fosfito potásico (i1), Biolmax (i2) y Extracto vegetal estandarizado; el segundo fue dosis: 3 ml/l (d1), 6ml/l (d2) y el tercer factor fue frecuencias de aplicación: cada 15 días (f1) y cada 30 días (f2). De la interacción de estos tres factores resultaron 12 tratamientos a lo cual se agregó un testigo que fue Actara (Tiamethoxam) aplicado a 0,3 gr/l.

Se utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en un arreglo factorial $3 \times 2 \times 2 + 1$ con 5 repeticiones, para el análisis estadístico se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA), la prueba de Tukey al 5% y DMS para las fuentes de variación que resultaron significativos al 1%. El análisis económico se realizó mediante el cálculo del beneficio/costo.

De los resultados obtenidos se establece que el mejor producto para el control de pulgones en brócoli fue el Actara (Tiamethoxam) aplicado a 0,3gr/l que llegó al 99,20% de mortalidad de la plaga, luego el extracto vegetal estandarizado con 43,85%; seguido Biolmax con 29,7% y por último el Fosfito potásico con 13,45% de mortalidad de pulgón. En cuanto a dosis la d2: 6ml/l fue mejor con 32,23% y

la frecuencia f1: cada 15 días tuvo mayor mortalidad de pulgón con 30,57%. En lo relacionado al costo/beneficio el tratamiento i2d2f1 (Biolmax 6ml/l cada 15 días) fue el mejor con 186,96%. La alternativa sugerida es aplicar Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días (i3d2f1) que alcanzó un significativo 49,4% de mortalidad del pulgón.

SUMMARY

In the investigation on: "EVALUACIÓN DE FOSFITO POTÁSICO, BIOLMAX AND A STANDARDIZED VEGETABLE EXTRACT FOR THE CONTROL OF APHIDS (*Brevicoryne brassicae*) IN THE CULTIVATION OF BROCCOLI (*Brassica oleracea* var. *Italic*) IN FLOWERS SAINT MÓNICA ÑANTA - ALÁQUEZ - COTOPAXI", they were considered the following specific objectives.

- To Evaluate the behavior of a fosfito potásico, a biolmax and a vegetable extract standardized on aphids in the cultivation of broccoli.
- To select the better treatment.
- To establish protocols of standardization for the preparation of the most effective treatments.
- To do economic analysis of the different investigated treatments.

Three factors were studied in study, the first inputs: Fosfito potásico (i1), Biolmax (i2) and Extract vegetable standarizado; the second was dose: 3 ml/l (d1), 6ml/l (d2) and the third factor was application frequencies: every 15 days (f1) and every 30 days (f2). Of the interaction of these three factors they were 12 treatments to that which a witness was added that was Actara applied to 0,3 gr/l.

The Experimental Design of Blocks was used totally at random (DBCA) in a factorial arrangement 3x2x2+1 with five repetitions, for the statistical analysis were carried out the Analysis of Variance (ADEVA), the test of Tukey to 5% and DMS for the variation sources that were significant to 1%. The economic analysis was carried out by means of the calculation of the profit/cost.

Of the obtained results he/she settles down that the best product for the control of plant lice in broccoli was the Actara (Tiamethoxam) applied at 0,3gr/l that it arrived to 99,20% of mortality of the plague, then the vegetable extract with 43,85%; followed by Biolmax with 29,7% and lastly the Fosfito potásico with 13,45% of plant louse mortality. As for dose the d2: 6ml/l were better with

32,23% and the frequency f1: every 15 days he/she had bigger mortality with 30,57%. In the related to the cost/profit the treatment i2d2f1 (Biolmax 6ml/l every 15 days) it was the best con186,96%. The suggested alternative is to apply Extract vegetable standarizado, 6ml/l, every 15 days (i3d2f1) that reached a significant 49,4% of mortality of the plant louse.

INTRODUCCIÓN

Desde su inicio, el sector productor de brócoli ha tenido un crecimiento constante y sostenido, representando una creciente proporción de las exportaciones No tradicionales. Actualmente representa el 1.24% de este rubro, el 9.18% de las exportaciones de productos hortifrutícolas y el 65% de vegetales frescos y congelados exportados.

Exportaciones:

Según datos del TradeMap para el año 2007 el Ecuador se ubica en el puesto quinto dentro de los países exportadores de brócoli con un porcentaje de participación a nivel mundial del 6.29% y cuya cifra en miles de dólares es de US\$ 56.889,56 (miles de dólares).

El principal exportador mundial de brócoli es España con el 35.98%, seguido por Francia; Estados Unidos e Italia con el 14.92%, 8.16% y 7.96% respectivamente

Nuestros principales mercados son:

- Estados Unidos..... 33.46%
- Japón.....16.77%
- Alemania..... 16.23%
- Países Bajos14.57%
- Suecia 7.05%

Ecuador figura entre los 10 primeros países exportadores de brócoli congelado en el mundo y entre los tres primeros proveedores de la unión europea. Los principales mercados de destino son los países de la unión europea, mientras que Japón es un mercado en crecimiento.

El cultivo de brócoli ha despertado gran interés a nivel internacional debido a la calidad que genera en nuestro país. Según el III Censo Nacional Agropecuario, las

tres provincias principales que se dedican a la producción de brócoli son: Cotopaxi, Pichincha e Imbabura.

Hay más de 2000 productores en el sector brocolero y se habla de un crecimiento imparable de este producto a pesar de contar con algo más de una década en el mercado. Desde entonces se han cultivado entre 3,000 y 5,000 hectáreas en la Sierra: de Cotopaxi sale la mayor producción (68%); luego le sigue Pichincha, con el 16%; Imbabura, 10%; Carchi, 3%; Chimborazo, 2%; y el resto del país, 1%.

En el cultivo de brócoli se utiliza un promedio de 3-4 trabajadores por hectárea, lo que significa que el brócoli genera 15000 puestos de trabajo directo especialmente en el sector rural. De los datos anteriormente citados la provincia de Cotopaxi genera el 75% de la mano de obra, siendo la de mayor importancia a nivel nacional en este cultivo.

Por la cantidad significativa que representa este cultivo se ha visto la necesidad de presentar alternativas de control para áfidos que es la plaga de mayor importancia en el brócoli, según versiones del Ing. Gonzalo Camacho; técnico brocolero menciona que en su finca a obtenido pérdidas de hasta un 15% lo que en términos económicos significa importantes pérdidas, y que este producto es dedicado a la alimentación humana por lo que es necesario plantear controles de la plaga con la utilización de productos orgánicos.

Por la falta de investigación para la elaboración de insecticidas orgánicos y con el objeto de prolongar las aplicaciones químicas, nos hemos visto en la obligación de evaluar productos orgánicos.

Las aplicaciones de productos químicos provoca resistencia en áfidos obteniendo plagas más resistentes y perdidas mayores al 10%, ya que si superamos este porcentaje no se tendrá rentabilidad y solo se logrará bordear los costos de producción.

El brócoli después de las flores ocupa el segundo lugar en producto de exportación no tradicional que genera 20 millones de dólares al año. Este negocio está en manos de medianos y pequeños productores en un 90% y el resto lo cubren grandes empresas. En este proceso se encuentran involucrados 3500 familias y se han creado 15000 puestos de trabajo; de los cuales el 70% lo ocupan mujeres (a).

Por la importancia económica que tiene las pérdidas por la presencia de áfidos se pregunta porque realizamos esta investigación? y se pretende dar una respuesta a este interrogante utilizando productos orgánicos los cuales no afectan a la salud de los seres humanos y al ambiente ya que los productos químicos debido a su indiscriminado uso y abuso han causado severos daños en la biosfera.

El brócoli es una crucífera con varias bondades en su consumo y debido a la falta de información de las alternativas de control para áfidos, se ha visto la necesidad de desarrollar el presente tema de investigación: Evaluación de fosfito potásico, biolmax y un extracto vegetal estandarizado (biol) en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en brócoli. *Brassica oleracea* L. en la hacienda “Santa Mónica” en la parroquia de Aláquez en la provincia de Cotopaxi. Como un requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo y el aporte de un medio bibliográfico para este cultivo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de insumos alternativos en el control de áfidos (*Brevicoryne brassicae* L.) en brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) en la empresa Flores Santa Mónica – Aláquez – Cotopaxi”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento de un fosfito potásico, un biolmax y un extracto vegetal estandarizado sobre áfidos en el cultivo de brócoli.
- Seleccionar el (los) mejor (es) tratamiento (s).

- Establecer protocolos de estandarización para la preparación de los tratamientos más eficaces.
- Realizar un análisis económico de los diferentes tratamientos investigados.

HIPÒTESIS

Ho. Con la utilización de insumos alternativos tales como fosfito potásico, biomax y un extracto vegetal no se controla áfidos en brócoli.

Ha. Con la utilización de insumos alternativos como fosfito potásico, biomax, y un extracto vegetal se controla áfidos en bócoli.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

EL CULTIVO DE BRÓCOLI

1.1. ORIGEN

El brócoli es una crucífera nativa de Asia Oriental y de las costas del Mediterráneo en Europa y se desarrollo a raíz de un repollo salvaje, mediante procesos de mejoramiento genético realizados desde 1920 en Estados Unidos (1).

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse (1).

1.2. TAXONOMIA

Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Chaparrales
Clase:	Dicotiledónea
Familia:	Brassicaceae
Genero:	<i>Brassica</i>
Especie:	<i>oleracea</i> L.var.Italica)
Nombre común:	Brócoli
Nombre científico:	<i>Brassica oleracea</i> L.var.Italica

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

Esta planta es vigorosa con un alto contenido de fibra y agua tiene un porte intermedio entre los 55 y 65 cm. Con raíces profundas y una zona radicular amplia

que le permite un buen anclaje y alta capacidad de absorción del agua y nutrientes. Se adapta casi a cualquier tipo de suelos de preferencia que sean uniformes, profundos con un buen drenaje y con un pH de 6.5 a 7.5 . las hojas tienen entre 40 y 50 cm. de largo, pinatisectas largamente pecioladas. Los talos florales son carnosos y gruesos, emergen de las axilas florales formando inflorescencias; generalmente una central de gran tamaño y otras laterales. El primordio floral consiste en yemas normales unidas en racimos no cubiertos con hojas (1).

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

- De crecimiento: la planta desarrolla solamente hojas.

- De inducción floral: después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento (1).

- De formación de pellas: la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal (1).

- De floración: los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

- De fructificación: se forman los frutos (silicuas) y semillas (17).

Las zonas mas adecuadas para el cultivo de brócoli son aquellas que responden a las características del bosque seco y montaña baja húmeda, con clima templado y frío, por lo que el área de la serranía ecuatoriana ya mencionada es la región productiva perfecta para este tipo de cultivo. La luminosidad especial que caracteriza a la zona ecuatorial, igual que sucede con el color de las rosas, también tiene un efecto positivo en el brócoli, ya que le confiere un color verde más

brillante y además, debido a la altitud, las cabezas crecen mas compactas y alcanzan un mayor tamaño, lo cual resulta en mayor uniformidad y produce mejores cortes que son muy apreciados en el mercado mundial (17).

Una ventaja del Ecuador sobre otros países productores de brócoli es que este no es un cultivo estacional. La temperatura estable alrededor de todo el año es ideal para una producción continua con altos rendimientos. El ciclo de producción es de aproximadamente tres meses, dependiendo de la zona de producción y de la variedad, lo que permite un cultivo continuo que rinde tres cosechas al año (14).

El valor nutritivo del brócoli radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales. Además, es rico en hidratos de carbono y proteínas. En los últimos años se le ha dado una mayor importancia al consumo de esta hortaliza, debido a resultados de investigaciones que afirman su efectividad en la prevención y control del cáncer por el alto contenido de ácido fólico en la inflorescencia y en las hojas. El ácido fólico está catalogado como el anticancerígeno número uno. Además, este componente también está siendo utilizado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón (14).

Normalmente se utiliza una densidad de siembra de 45.000 a 50.000 plantas por hectárea y la producción es de 15.000 20. 000 kilos/ha. El manejo se realiza dividiendo el cultivo en lotes de alrededor de 50.000 plantas (14).

1.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día. La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día (17).

Las variedades que tienen pella única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los bróculis ahijados (17).

En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de primavera. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75% (17).

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego (17).

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías. Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad. (17)

1.5. FERTILIZACIÓN

La aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos depende de las particularidades de cada cultivo (2).

El brócoli responde a la fertilización nitrogenada; sin embargo, el exceso de nitrógeno causa tallos huecos. Es importante dotar al cultivo de cantidades suficientes de fósforo, potasio, boro y molibdeno. Los fertilizantes químicos correctamente utilizados no causan residuales tóxicos en la planta, puesto que están compuestos de nutrientes que pasan a ser elementos integrantes de la estructura química de la planta. Así, el nitrógeno se transforma en clorofila, el fósforo en sabia y el potasio permite la concentración de azúcares y color (2).

1.5.1. La materia Orgánica

El uso de materia orgánica se ha convertido en la base para el desarrollo de agricultura orgánica. Sin embargo, es un error considerar que agricultura orgánica es simplemente “no usar productos sintéticos”. La agricultura orgánica debe considerar dos aspectos esenciales: (a) la diversidad estructural y de procesos, y (b) el manejo ecológico del suelo y nutrición (Brenes, 2003). Por ello, teniendo en cuenta la importancia del suelo en este proceso, este documento presenta una

revisión sobre el rol de la fracción orgánica y las experiencias de la aplicación de materia orgánica en los suelos agrícolas.

El hombre ha aplicado toda clase de materias orgánicas a los suelos cultivados. Durante 150 años los fisiólogos mantuvieron la teoría húmica, que consideraba que las plantas se nutrían directamente del humus del suelo y la presencia de este material marcaba su fertilidad (Navarro *et al.*, 1995). Sin embargo, la revolución agrícola promovida en el siglo XIX por Justus von Liebig (1843) demostró que las plantas precisan de agua y sustancias inorgánicas para su nutrición y puso en duda que el humus fuera el principio nutritivo de las plantas. Además, fomentó el desarrollo de los fertilizantes inorgánicos, que son de 20 a 100 veces más concentrados en elementos básicos como N, P, K, que los abonos orgánicos (Arens, 1983), lo que supuso un indudable efecto positivo en la agricultura, aumentando los rendimientos y provocando el abandono de muchas técnicas antiguas de cultivo, una de las cuales fue el uso de residuos orgánicos como abono de los cultivos (Navarro *et al.*, 1995).

Según Mustin (1987), la materia orgánica representa del 95 al 99% del total del peso seco de los seres vivos, pero su presencia en los suelos suele ser escasa y son contadas las excepciones en las que supera el 2% (Navarro *et al.*, 1995). Para Gros y Domínguez (1992), el nivel deseable de materia orgánica en los suelos arcillosos medios es del 2%, perdiendo descender a 1,65% en suelos pesados y llegar a un 2,5% en los arenosos.

La materia orgánica del suelo contiene cerca del 5% de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes (Anónimo, 1988; Graetz, 1997). Durante la evolución de la materia orgánica en el suelo se distinguen dos fases: la humidificación y la mineralización (Gros y Domínguez, 1992). La humidificación es una fase bastante rápida, durante la cual los microorganismos del suelo actúan sobre la materia orgánica desde el momento en que se la entierra.

Primero se forma el humus joven, de evolución rápida, que a su vez da paso al humus estable. Ambos productos forman la llamada materia orgánica total del

suelo. Al humus joven también se le llama “lábil” o “libre”, porque todavía no está fijado o ligado a las partículas del suelo, sino simplemente mezclado con ellas, tiene una relación C/N superior a 15, es sede de una intensa actividad microbiana y se le puede considerar como un elemento fundamental de la fertilidad del suelo. En promedio se estima que es el 20-25% del humus total y tiene una acción inmediata más importante, desde el punto de vista de la mejora de la estructura y de la actividad microbiana del suelo. El humus estable o “estabilizado” es la materia orgánica ligada al suelo, es decir, sólidamente fijada a los agregados de color oscuro. Su composición es muy compleja (húmina, ácidos húmicos y fúlvicos) y tiene una relación C/N constante entre 9 y 10, y representa en promedio el 75-80% del humus total. La fase de mineralización es muy lenta, y en ella el humus estable recibe la acción de otros microorganismos que lo destruyen progresivamente (1 al 2% al año), liberando así los minerales que luego absorberán las plantas. Esta fase presenta dos etapas: la amonificación (paso del N orgánico a amonio) y la nitrificación (paso del amonio a nitrato).

1.5.2. La materia orgánica del suelo

Los autores denominan indistintamente materia orgánica (Navarro *et al.*, 1995) o humus (Gros y Domínguez, 1992) a la parte orgánica que cumple un papel esencial en el suelo. No existe una definición de humus con la que todos los especialistas estén de acuerdo; pero, en general, el término humus designa a las “sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal”. Contiene aproximadamente un 5% de nitrógeno, por lo que su valor en el suelo se puede calcular multiplicando por 20 su contenido en nitrógeno total (Gros y Domínguez, 1992).

El humus tiene efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso. Cuando se refiere al efecto sobre las propiedades químicas del suelo, los autores mencionan que aumenta la

capacidad de cambio del suelo, la reserva de nutrientes para la vida vegetal y la capacidad tampón del suelo favorece la acción de los abonos minerales y facilita su absorción a través de la membrana celular de las raicillas. Y en cuanto a su efecto sobre las propiedades biológicas, favorece los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal, sirve de alimento a una multitud de microorganismos y estimula el crecimiento de la planta en un sistema ecológico equilibrado. Estos efectos de la materia orgánica también han sido sugeridos por otros autores (Anónimo, 1988; Graetz, 1997).

Para Jhonstom (1991), la cantidad de humus en el suelo depende de muchos factores, tales como la incorporación de nuevos restos orgánicos al suelo y su velocidad de oxidación química y biológica, la velocidad de descomposición de la materia orgánica existente ya en el suelo, la textura del suelo, la aireación, humedad y los factores climáticos. Las prácticas de manejo del cultivo también pueden tener un efecto sobre este parámetro, ya que, por ejemplo, el empleo de abonos minerales acelera la descomposición de la materia orgánica en el suelo. Esto es una manifestación del crecimiento de la actividad biológica, que se traduce en la práctica en una mejora de la fertilidad y, por tanto, de los rendimientos (Gros y Domínguez, 1992).

La materia orgánica en el suelo también facilita los mecanismos de absorción de sustancias peligrosas como los plaguicidas. Por ejemplo, se sabe que la capacidad del suelo para adsorber compuestos químicos como clorofenoles o cloroanilinas aumenta con el contenido en materia orgánica. Los pesticidas con materiales catiónicos son firmemente adsorbidos por los coloides del suelo; en cambio, con los pesticidas ácidos hay muy poca adsorción, por lo tanto, se concentran en la solución suelo y en las fases gaseosas (Cremllyn, 1991).

1.6. VALOR NUTRICIONAL

El brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible. Su aporte de vitamina C, B2 y vitamina A es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales.

Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible

Proteínas (g)	5.45
Lípidos (g)	0.3
Glúcidos (g)	4.86
Vitamina A (U.I.)	3.500
Vitamina B1 (mg)	100
Vitamina B2 (mg)	210
Vitamina C (mg)	118
Calcio (mg)	130
Fósforo (mg)	76
Hierro (mg)	1.3
Calorías (cal)	42-32 (16 y 18)

El estudio del cáncer Care Notario en Canadá, fue un seguimiento a más de 29000 hombres durante cuatro años, de los cuales 1338 fueron diagnosticados con cáncer de próstata. Fue así como se vio que los hombres que informaron comer con frecuencia verduras crucíferas (brócoli y coles de Bruselas) tenían 40% menos probabilidades que se les diagnosticara cancer de próstata agresivo, durante el estudio a los hombres que rara vez comían esas verduras (5).

Una porción semanal de coliflor se asoció con 52 % de reducción del riesgo y cantidades similares de brócoli parecen disminuirlo hasta en 50 % Estos alimentos son ricos en compuestos que podrían ayudar a proteger las células del daño al ADN, dice una de sus autoras, Victoria Kirsh. (5)

1.7. VARIEDADES

En el Ecuador se cultiva las siguientes variedades e híbridos:

1.7.1. Híbrido Legacy

Brócoli híbrido de excelente comportamiento, tanto para fresco como para congelado. Cabezas grandes y pesadas, compactas y muy firmes, de grano fino.

Forma de domo perfecto, floretes simétricos y de color verde oscuro. Buena uniformidad y vigor de planta, desarrolla pocos brotes laterales.

Tipo: variedad híbrida para industria y mercado fresco.

Ciclo: media ,85 días

Planta: buena uniformidad y vigor de planta. desarrolla pocos laterales.

Cabeza: tamaño:grande, pesado y compacto.

Tipo: domo perfecto con floretes simétricos.

Granulometría: muy fina Color:verde oscuro

Ventajas: líder en producción invernal, seguridad de cosecha.

Epoca: otoño-invierno (www.semilleria.cl).

Zona de siembra: usualmente se siembra en toda la serranía.

Altitud de siembra: 2600-3000 msnm

Ciclo del cultivo: 80 a 85 días después del transplante

Tipo de pella: domo

Tipo de grano: medio a fino

Epocas del año: se siembra durante todo el año

Tipo de planta: vigorosas medianas

Peso aproximado por pella: 500 a 1000 g (9).

1.7.2. Domador

Domador es un brocoli híbrido tipo CMS que ha demostrado su habilidad para superar las etapas de transición, cuando acaba el frío y la temperatura se incrementa. También adaptado para la temporada invernal en donde presenta grano fino. De maduración intermedia.

Adaptación Amplia adaptabilidad

Características Baja incidencia de brotes laterales

Fruto Grano fino

Planta Porte medio

Rendimiento Alto potencial de rendimiento

Tipo Brocoli (www.seminis.com.mx)

1.7.3. *Marathon*

Marathón también ha tenido un rendimiento satisfactorio en las diversas zonas, a pesar de que en verano es sensible a la relativa resequedad del clima y a la plaga del pulgón, abundante en esta temporada

Planta medianamente alta, de buen peso de color verde-azulado, domo denso, con granulo fino. Tolerantea Downy Mildew (*Peronospora parasitica*). Ampliamente usado para la producción bajo, condiciones frescas o frías durante el invierno. Excelente alternativa tanto para mercado fresco como para agroindustria. Presenta gran uniformidad de las cabezas.

Inicio de la Cosecha: 100-110 días (www.ceba.com.co).

1.7.4. *Shogum*

La variedad Shogum predominó en Ecuador desde el nacimiento de la industria de brócoli en 1990 hasta 1996, cuando empezó a declinar. En 1997 fue desplazada por la variedad Legacy principalmente y, en segundo lugar, por el híbrido Marathón. Estas dos últimas variedades son las que actualmente dominan la producción en todas las zonas con una representatividad promedio del 83% y 9% respectivamente. Shogum pasó a ocupar un lejano tercer lugar (con el 8% de representación) debido a factores que determinaron su degeneración genética, tales como la presencia de manchas varietales, menor productividad, mayor mortalidad y propensión a plagas (www.sica.gov.ec).

1.7.5. *Coronado*

En los últimos años la nueva variedad de brócoli que más se ha estado produciendo es Coronado ya que esta variedad tiene mejores rendimientos que Legacy, quien realmente ha demandado esta variedad específica es el agricultor, pese a que la producción de Coronado tiene un ciclo más largo como de una semana adicional a los 70 – 80 días en los que se cosecha la hortaliza, esto se debe

a que el agricultor obtiene dos toneladas más por hectárea que le representan mayores ganancias (www.sica.gov.ec).

1.8. ENFERMEDADES Y PLAGAS MÁS COMUNES EN BRÓCOLI

La familia de las crucíferas comprende una gran variedad de especies botánicas que se cultivan por su comestible follaje (col) ó su tallo floral (coliflor, brócoli). Todos estos cultivos son prácticamente atacados por los mismos hongos patógenos, de aquí que el estudio de la dinámica de ellos y de los factores que contribuyen a su desarrollo sean objeto de estudios locales (14).

1.8.1. Enfermedades

Tallo de alambre (*Rhizoctonia solani*, J.G. Kühn), El nombre de la enfermedad se deriva de los síntomas que ocurren en el tallo a nivel del suelo. En el tallo, se observan inicialmente lesiones oscuras y humedecidas que luego se adelgazan en el punto de la lesión. Las plantas infectadas que se trasladan al campo crecen muy poco y pueden eventualmente morir; si sobreviven, quedan enanas y son incapaces de producir "pellas" comerciales (8).

Mildiú veloso (*Peronospora parasítica*, Tul), Aunque los síntomas de la enfermedad son obvios en el campo, las pérdidas económicas son raras excepto que, en las piloneras las plantas jóvenes son severamente atacadas. Las infecciones tempranas de *P. parasítica* pueden causar enanismo de las plántulas (8).

Phoma o Pie negro (*Phoma lingam*, Tode:Fr/Letosphaeria maculans, Mycol), Los síntomas empiezan como pequeñas manchas necróticas en las hojas y tallos de las plantas. Las lesiones se agrandan y a menudo, presentan puntos negruzcos en el centro, los cuales corresponden a los cuerpos fructíferos del patógeno.

Las infecciones severas del tallo resultan en podredumbres oscuras y secas sobre la línea del suelo, de donde deriva el nombre de "pie negro". Las lesiones circuncidan el tallo y la planta infectada se marchita. Dentro de las manchas de la

hoja, o las llagas del tallo muchos puntos negros desparramados pueden verse. Estos puntos negros son “picnidios” los cuerpos fructíferos del hongo de la pata negra. (7).

Alternaria, La enfermedad es muy influenciada por el clima, particularmente la humedad relativa e intensidad de las lluvias. *A. brassicae* puede infectar plantas en todos sus estados de desarrollo incluyendo semillas.

1.8.2. plagas

Áfidos. (*Brevicoryne brassicae*)

1.8.2.1. Generalidades

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos. Pertenecen al orden *Hemiptera*, suborden *Homoptera* (cicadelas, pulgones, moscas blancas y cochinillas) y forman la superfamilia *Aphidoidea*. Están distribuidos principalmente por las zonas templadas, habiéndose detectado unas 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de los cultivos. De todas ellas hay algunas que sólo afectan a un solo cultivo (monófagas), y otras que lo hacen a gran número de ellos (polífagas).

Generalmente son insectos de cuerpo blando pequeño, aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1-10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unido, y los segundos perfectamente separados. El color puede variar del blanco al negro, pasando por amarillo, verde y pardo.

Los pulgones son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta. Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. En la

zona final del abdomen, se encuentran situados dos tubitos o sifones, de distinto tamaño y forma según especie, por el cual segregan sustancias ceras. Otras especies, poseen en el abdomen glándulas productoras de cera pulverulenta con la que se recubren, son los pulgones harinosos o laníferos.

1.8.2.2. Ciclos de vida de los pulgones

Los áfidos presentan un ciclo de vida complicado debido a las diversas fases por las que pasan y a las formas que adoptan, tan diferentes entre sí que en algunos pulgones inducen a considerarlos como especies distintas.

Según la planta hospedante, pueden distinguirse distintos tipos de pulgones:

- *Monoecias*: especies que solo viven sobre una planta hospedante.
- *Heteroecias*: alternan las plantas hospedantes (pasan el invierno en un tipo de planta y en primavera cambian a planta herbácea, generalmente cultivadas).

Según la forma de reproducción, se pueden ser:

- Pulgones vivíparos. Aquellos que dan nacimiento a crías vivas.
- Ovíparos. Aquellos pulgones que ponen huevos. Aquellos pulgones que pasan el invierno como huevos producidos por hembras sexuales, son referidos como que tienen un ciclo de vida holocíclico.

En función de ello la variedad de ciclos vitales de las especies de pulgones o áfidos es muy compleja, a continuación se describen con más detalle.

1.8.2.1.1. Ciclo Específico. Ciclo Holocíclico y Monoecia.

Las plagas específicas viven sobre un mismo vegetal y sobre él se produce una generación alternante de reproducción sexuada y asexuada, respectivamente. Para describir el ciclo comenzaremos por la reproducción sexuada.

Los pulgones sexuados aparecen desde septiembre a noviembre, los machos, en general, van provistos de alas y las hembras son ápteras (sin alas) casi siempre; también se dan casos, como en la filoxera, en que sean ápteros los dos sexos; los órganos bucales son muy pequeños y atrofiados, por lo que no se alimentan en toda su vida.

La hembra de esta generación sexuada deposita un solo huevo, denominado huevo de invierno. Este huevo permanece sin evolucionar hasta la primavera; entonces da origen a una hembra, denominada hembra fundadora, de la que se deriva toda la generación de pulgones.

La hembra fundadora es siempre áptera y se reproduce por partenogénesis. Frecuentemente es vivípara, pero en algunos casos también puede ser ovípara. De ella se derivan otras muchas hembras ápteras que solo se diferencian de la hembra fundadora en que son algo más pequeñas y de menor fecundidad.

De las primeras hembras ápteras se derivan, por partenogénesis, otras iguales y todas juntas constituyen la plaga de insectos que invade las plantas; el número de generaciones anuales puede ser grandísimo, de aquí su rápida propagación.

De estas hembras ápteras aparecen otras hembras aladas, también partenogénicas, capaces de invadir otros cultivos de la misma especie vegetal; de estas hembras aladas, en los nuevos cultivos invadidos, se derivan otras ápteras idénticas a las primitivas. A esta forma de aladas se las denomina virginóparas.

Se producen otras aladas denominadas sexúparas; éstas por partenogénesis depositan huevos, ya machos o hembras, y de éstos nacen los individuos sexuados que depositan el huevo de invierno en la misma planta, cerrando el ciclo biológico.

Existen, por tanto, dos formas aladas: una, las virginóparas, que transmiten la plaga a lugares lejanos, y otra, las sexúparas, que aparecen sólo en otoño y dan lugar a la generación sexuada, de las que deriva el huevo de invierno.

1.8.2.1.2. Ciclo Emigrante. Ciclo Holocíclico y Heterocia.

Se complica el ciclo de las plagas polífagas; el huevo de invierno se deposita sobre una determinada especie vegetal denominada huésped primario, y sobre esta misma habitan la hembra fundadora y las distintas generaciones de hembras ápteras partenogénicas.

La diferencia con el ciclo anterior comienza en las hembras aladas virginóparas, llamadas en este caso emigrantes, por trasladarse a otras especies vegetales diferentes de la anterior, denominadas huéspedes secundarios, donde dan lugar a otras hembras ápteras, partenogénicas, diferentes de las que se desarrollan sobre el huésped primario; a estas hembras se las denomina exiliadas, y dan lugar a otra plaga aparentemente distinta de la primera; generalmente al llegar el otoño aparecen entre las hembras ápteras exiliadas otras aladas sexúparas que regresan al huésped primario en el llamado vuelo de retorno, dando lugar a la generación sexuada de la que procede el huevo de invierno.

La emigración puede ser absoluta o facultativa. En el primer caso toda la colonia del huésped primario le abandona y se traslada al secundario, mientras en la emigración facultativa sólo una parte acude al huésped secundario, continuando el resto sobre el primario como en las especies no emigrantes. Aún puede ocurrir que las generaciones exiliadas continúen reproduciéndose indefinidamente sobre el huésped secundario por vía agámica, sin retorno al huésped primario.

1.8.2.3. Huéspedes vegetales

Son insectos muy polífagos, destacándose por interés económico los siguientes cultivos o grupos de ellos: melocotonero, tabaco, remolacha, frutales, hortalizas y ornamentales.

- Pulgones monófagos o específicos. Viven en una especie de plantas.
- Pulgones olífagos. Viven en unas pocas especies de plantas estrechamente relacionadas.

- Pulgones polífagos o emigrantes. Viven en muchas plantas que pertenecen a familias diferentes.

1.8.2.4. Daños causados por los áfidos o pulgones.

Los áfidos o pulgones pueden ocasionar distintos tipos de daños al cultivo, que pueden ser:

A) Directos. Se deben a la alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traduce en una reducción de la producción final.

B) Indirectos. Como consecuencia de la alimentación pueden generarse los siguientes daños indirectos:

- Reducción de la fotosíntesis. La savia es pobre en proteínas y rica en azúcares, por lo que los áfidos deben tomar gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas. Así, los pulgones excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita en el envés de las hojas y cayendo al haz de la hoja de abajo. Este exceso de melaza favorece el desarrollo de mohos de hollín, tizne o negrilla (*Cladosporium spp.*), lo que da lugar a una reducción de la actividad fotosintética de la planta y un descenso de la producción. Cuando este hongo mancha los frutos, deprecia su valor comercial.
- Pueden transmitir a la planta sustancias tóxicas.
- Vectores de virus fitopatógenos. Los áfidos pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatógenos. Los pulgones son el grupo de insectos más eficaz en cuanto a la transmisión de virosis, normalmente es realizada por las formas

aladas. En los cultivos hortícolas destaca la transmisión de los virus CMV y PVY en solanáceas y CMV, WMV-II y ZYMV en cucurbitáceas.

1.8.2.5. Especies de áfidos más importantes.

Los áfidos más importantes que se dan en cultivos de invernadero son:

- *Myzus persicae* (pulgón verde del melocotonero), que causa daños en solanáceas (patata y plantas próximas) y crisantemo, principalmente.
- *Aphis gossypii* (pulgón del algodón), sobre todo en pepino, crisantemo y pimiento.
- *Macrosiphum euphorbiae* (pulgón del tomate), generalmente afecta a solanáceas.
- *Aphis fabae* (el pulgón negro de la judía).
- *Aphis craccivora* (pulgón del fréjol de vaca).

1.8.2.5.1. *Myzus Persicae*

También conocido como el pulgón verde del melocotonero y la patata, tiene un tamaño de 1,2 a 2,3 mm y es de color verde amarillento, con sifones verdes, largos y dilatados. Se caracteriza por la forma en W de los tubérculos frontales. Suelen aparecer hembras aisladas con muy pocos descendientes que tienden a dispersarse.

Es un insecto muy polífago que produce importantes daños directos e indirectos sobre los cultivos, destacando tomate, pepino, patata, tabaco y muchos otros cultivos vegetales. *Myzus persicae* quizás sea el pulgón más importante ya que tiene un rango muy amplio de especies hospedadoras secundarias incluyendo algunos cultivos.

Es una especie cosmopolita en climas templados apareciendo en América del Norte y Europa. Es capaz de transmitir más de 100 virosis, aunque rara vez aparece en grandes cantidades para causar daño directo debido a su actividad alimenticia.

Durante su ciclo se producen cambios de hospedadores, debido a que necesitan para completar su ciclo dos hospedadores (dioico). Tienen al melocotonero y algunas especies del género *Prunus* como hospedadores primarios, y a un gran número de plantas herbáceas como hospedadores secundarios.

El invierno lo pasa en estado de huevo, realizándose las puestas en las yemas del melocotonero. A partir de febrero se produce la eclosión de los huevos, apareciendo las hembras fundadoras.

En los brotes del melocotonero pasan entre dos y tres generaciones. En la última de estas generaciones todos los insectos son alados, y emigran a otros cultivos, no quedando pulgones en el hospedador primario en el mes de junio.

Durante los meses de verano pasan varias generaciones en los hospedadores secundarios, y en el mes de septiembre realizan el vuelo de retorno hembras y machos alados, realizándose las puestas en brotes tiernos y axilas de yemas.

En hortalizas se presentan especialmente en solanáceas, en invernadero hacen todo el ciclo sobre estas y alternando con plantas adventicias.



1.8.2.5.2. *Aphis Gossypii*.

Aphis gossypii es actualmente la especie más habitual en el algodón y en otros cultivos de la misma familia (*Malvaceae*), y dentro de las *Cucurbitaceae*, pepino y especies próximas. También es conocido como el pulgón del algodón y el pulgón del melón.

Son individuos de pequeño tamaño, 0,9 - 1,8 mm. Su coloración es muy variable, entre el amarillo, verde oscuro e incluso negro mate, dándose una amplia gama a menudo presente en la misma colonia, no presentando esclerificación dorsal. Los cornículos son de color oscuro, siendo la cauda algo más clara que éstos. Tienen las antenas relativamente cortas y los ojos rojos.



1.8.2.5.3. *Aphis Fabae*.

También conocido como el pulgón negro de la judía, es un insecto muy polífago, y ocasiona importantes daños directo e indirectos en gran número de cultivos, destacando judía, espinaca y remolacha.

Los adultos son de color negro mate o verde oliva, mide 1,5 a 3 mm y tiene las antenas cortas. Los inmaduros son verdes al principio para ir oscureciendo.

Son dioicos, teniendo como hospedadores primarios especies de los géneros *Evonymus*, *Viburnum* y *Philadelphus*, pudiendo estar las colonias sobre el hospedador 1º durante todo el año.

Procedente del huevo de invierno, aparecen una o dos generaciones fundadoras en el hospedador 1º. La emigración de los insectos alados se producen con unas condiciones óptimas de 26° C. y 60 % de humedad relativa. En otoño vuelven al hospedador 1º, apareciendo los adultos sexuales y poniendo el huevo de invierno.



1.8.2.6. Métodos de Control

1.8.2.6.1. Métodos preventivos y técnicas culturales.

Se aconseja:

- Realizar tratamientos precoces, antes que la población alcance niveles altos.
- La colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos del interior y proximidades del invernadero.
- Colocar trampas cromotrópicas amarillas. Las trampas engomadas amarillas y las bandejas amarillas con agua son atrayentes de las formas aladas, lo que ayuda en la detección de las primeras infestaciones de la plaga.

1.8.2.6.2. Control biológico

Entre los enemigos naturales de pulgones existen varias especies. El control biológico de pulgones ejercido por parasitoides es realizado por especies del género *Aphidius*. En general dentro de los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperla carnae* y *Chrysopa formosa*), Coleópteros coccinélidos (*Coccinella septempunctata*), larvas de Dípteros y varios Himennópteros. Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo patógeno *Verticillium lecanii*.

En *M. persicae*, y en invernadero, se ha conseguido control biológico con los parasitoides: *Aphidius matricariae*, *Ephedrus cerasicola*; como depredadores: *Aphidoletes aphidimyza*; y como hongos : *Verticilium lecanii*.

En *A. fabae*, hay un parasitoide que les ataca, que es el *Lysiphebus testaceipes*, y algunos depredadores sírfidos, cecidómidos y coccinélidos.

Especies depredadoras



Chrysoperla carnea (Stephens)



Coccinella septempunctata L.



Aphidoletes aphidimyza Rond.

Especies parasitoides



Aphidius matricariae Haliday



Aphidius ervi Haliday



Adalia decempunctata L.



Hippodamia variegata (Goeze)



Lysiphlebus testaceipes (Cresson)



Chrysopa formosa (Brauer)



Diaretiella rapae (McIntosh)

1.8.2.6.3. Control Químico

- En los cultivos más afectados por virosis (calabacín, pepino, melón, tomate y pimiento), tratar al detectar la presencia del vector.
- Realizar los tratamientos de forma que alcance bien el envés de las hojas.
- Cuando por la intensidad del daño no se pueda alcanzar la plaga en los tratamientos, se recomienda la utilización de productos con acción sistémica.
- La elección de la materia activa a utilizar dependerá de la especie de áfido plaga a controlar, ya que existen diferentes resistencias a los aficidas.
- Como materias activas pueden utilizarse: acefato, etiofencarb, fosfamidón, imidacloprid, metamidofos, pirimicarb, malatión metomilo e insecticidas pertenecientes al grupo de los piretroides.
- Rotación del modo de acción.

Myzus persicae, es una de las especies que más ha desarrollado resistencias a los plaguicidas, aconsejándose su utilización a partir de los meses invernales. El umbral de tratamiento se estima en un 3-10 % de brotes atacados.

1.9. INSUMOS A EMPLEARSE EN LA INVESTIGACIÓN

1.9.1. Fosfito potásico

Solución básica en las Estrategias de Producción Integrada al no generar residuos ni presentar plazos de seguridad (18).

- Promotor de las defensas naturales de las plantas e inductor de la síntesis de fitoalexinas con capacidad para potenciar la resistencia de los cultivos frente a posibles ataques de hongos y bacterias (18).
- Producto natural que no presenta plazos de seguridad ni genera residuos (18).
- Máxima y rápida eficacia, tanto a nivel foliar como radicular, debido al modo de actuación sistémico (18).
- Fuente eficaz, activa y concentrada de fósforo y potasio, especialmente recomendada en los momentos de máximas necesidades de estos dos macronutrientes.

Promotor de las defensas naturales de las plantas e inductor de la síntesis de fitoalexinas con capacidad para potenciar la resistencia de las plantas frente a posibles ataques de hongos y bacterias. La presencia de ácido fosforoso, como ión fosfito, proporciona un efecto profiláctico frente a determinados hongos oomicetos; además, fortalece el tallo y raíces contra ataques de Phytophthora y otras enfermedades y previene enfermedades y podredumbres típicas en condiciones de alta humedad (18).

- Además, el producto es una eficaz, activa y concentrada fuente de fósforo y potasio; y, su empleo está recomendado especialmente durante los momentos de máximas necesidades de estos dos macronutrientes (formación del sistema radicular, floración y cuajado) (18).

1.9.2. Biolmax

Fertilizante orgánico bioestimulante de aplicación foliar y radicular Repelente natural de plagas

COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA			
Nitrógeno	4000 mg/litro	Silicio	
Potasio	1900 mg/litro	Sodio	4.0 mg/litro
Fósforo	3300 mg/litro	Zinc	1500 mg/litro
Azufre	400 mg/litro	Auxinas	5.0 mg/litro
Boro	5.0 mg/litro	Giberelinas	90 ng/litro
Calcio	1900 mg/litro	Ácido fólico	30 ng/litro
Cobalto	0.4 mg/litro	Triptófano	45 ng/litro
Cobre	5.0 mg/litro	Tiamina	130 ng/litro
Hierro	500 mg/litro	Riboflavina	245 ng/litro
Magnesio	800 mg/litro	Ácidos	95 ng/litro
Manganeso	200 mg/litro	húmicos	75 ng/litro
Molibdeno	0.3 mg/litro	Ácido	18 ng/litro
		Salicílico	

Biolmax es un producto completamente natural resultado de la digestión anaeróbica del fruto de la planta de higuera utilizando la más moderna tecnología disponible para este fin permitiendo potenciar las bondades de esta planta en nuestro producto. Por lo natural e inocuo de su proceso de producción posee certificación orgánica otorgada por CERES 2008 lo que lo convierte en una alternativa formidable en agricultura orgánica.

El principal beneficio es el aporte al cultivo de macro nutrientes, micro nutrientes, vitaminas, aminoácidos y hormonas, mismos que al trabajar conjuntamente estimulan positivamente el crecimiento y desarrollo de las plantas, aumentan el rendimiento, mejoran la calidad y son una ayuda incomparable durante periodos de estrés por frío, baja luminosidad, heladas, sequía, anegamiento, salinidad, etc. Todos estos beneficios se suman a un bajo costo del producto.

Dosis de uso de Biolmax

Se lo puede utilizar en todos los cultivos, no causa ninguna toxicidad en dosis altas, los mejores resultados se observan con aplicaciones frecuentes entre 15 y 30 días. Las siguientes son dosis referenciales producto de nuestras investigaciones en varios cultivos, para mayor información favor consultar con nuestro departamento técnico.

Recomendaciones de uso de Biolmax

Cultivo	Dosis	Beneficios
Tomate, pimiento, brócoli, cebolla	1 a 2 litros/100 litros de agua cada quince días	Reducción de estrés, mejor color y rendimiento. Repelencia de minador, trips y pulgón.
Mango	4 a 5 litros/Ha cada quince días	Mayor emisión foliar, alta floración y fructificación, reducción aborto, plantas más vigorosas.
Arroz, maíz	8-12 litros/Ha dividido en 4 aplicaciones	Mayor llenado de grano, Incremento de rendimiento entre 0.3 a 0.5 Tn/Ha/ciclo, repelencia de minadores y langostas (<i>Spodoptera spp.</i>)
Cacao	4 a 5 litros por hectárea cada quince días	Mayor floración, amarre de flores, fructificación y rendimiento. Repelente de insectos chupadores (chinchas).
Banano	2 a 4 litros/Ha cada quince días	Reducción de arrepollamiento, mayor emisión foliar, mayor emisión de hijuelos
Rosas y flores de verano	4 a 6 cc por litro de agua cada quince días.	Mayor vigor de brotes, reducción de ciegos, incremento de longitud de tallo, emisión de follaje funcional y de buen color, repelencia de trips y pulgón.
Tomate de árbol	2 litros/100 litros de agua cada quince días	Mayor amarre de flores y frutos, mayor tamaño de fruto. Repelencia de pulgón.

Presentaciones: frascos de 1 litro, canecas de 4 y 26 litros.

- Aplicar preferentemente en horas de baja radiación solar asegurando una buena cobertura.
- No tiene ninguna limitación al utilizarlo por sistema de fertirriego o fumigación aérea.
- Para mayor penetración y adherencia del producto se puede adicionar un litro de leche por cada 200 litros de mezcla.
- Es compatible con la mayoría de pesticidas disponibles en el mercado, sin embargo en caso de mezclar realizar una prueba previa.

1.9.3. *Extracto vegetal estandarizado (Lupinus mutabilis)*

El chocho (*Lupinus mutabilis*) controla insectos por la presencia de un alcaloide llamado *Lupinina*, tiene el siguiente proceso: se cocinan los chochos, se recoge el agua cocinada, en una dosificación de 200 cc por litro de agua, luego se aplica el producto sobre las hojas de los cultivos una vez cada 15 días, hasta que la plaga deje de hacer daño (22).

El chocho tiene el siguiente proceso: de cocción, hervir las semillas en agua durante 20 a 30 minutos. Otro proceso es mediante la infusión: se coloca hojas, flores y semillas en un recipiente., se vierte el agua hirviendo, se tapa y se deja enfriar de 12 a 24 horas (22).

El guanto (*Brugmancia sanguínea*) también controla los insectos por la presencia de Alcaloides *hiosciamina*, *escopolamina*, *atropinatanino*, *ácidos*, *indicios de aceite esencial* a través del siguiente proceso: Zumo se remojan hojas y flores desmenuzadas, se les machaca bien y la pasta se coloca en un lienzo para exprimir el zumo. Otro proceso es por medio de la maceración: se ponen las hojas y flores desmenuzadas en agua fría, se tapa bien el recipiente y se deja reposar 24 horas como mínimo y 3 días como máximo.

En el presente trabajo de investigación, la siguiente formulación (PAN Germany, 2008). Ha sido tomado como base referencial para la elaboración del extracto vegetal. La formulación está estandarizada al sistema métrico decimal (21).

Fórmula utilizada en la investigación: Dejar en inmersión 100 gr de bulbos de ajo (*Allium sativum*) molido en 50 ml de aceite de soya (*Glycine max*) por 24 horas. Luego añadir lentamente 1 l de agua mezclados con 10 ml de jabón potásico. Mezclar uniformemente, cernir y guardar en un frasco de vidrio color ámbar. Diluir a las dosificaciones señaladas en la metodología y aplicar por aspersión al follaje de las plantas temprano en la mañana.

1.9.4. Actara: Testigo químico

Composición: 25% p/p de Thiamethoxam.

Formulación: Granulado dispersable.

Toxicidad: Ligeramente peligroso: III franja azul

Características: Primero y único insecticida del grupo de los tianicotinilos, actúa por ingestión y contacto. Está especialmente indicado para el control de un amplio rango de insectos chupadores como pulgones y mosca blanca, y algunos insectos masticadores. Su absorción es rápida; penetra en el interior de la planta por las hojas (y por las raíces en aplicaciones mediante riego por goteo), se distribuye a través de la savia hacia los órganos en crecimiento, y protege los nuevos desarrollos del cultivo. La formulación de Áctara está especialmente estudiada para conseguir una eficacia alta y duradera en aplicaciones foliares y a través del riego por goteo (20).

Aplicaciones autorizadas: Brócoli y lechuga: contra pulgones (20).

Dosis y modo de empleo: Efectuar una aplicación por campaña, a la dosis de 400 g/ha (20).

Plazo de seguridad: 21 días: lechuga (20).

Insecticida agrícola sistémico y de contacto, para el control de insectos chupadores.

Ingrediente activo: Thiamethoxam.

Formulación disponible: Gránulos solubles, equivalente a 250 g i.a./Kg de producto formulado.

No. de Reg. EPA: 100-938

Propiedades Biológicas: Actara 25 WG es un insecticida de acción sistémica y con actividad de contacto que controla insectos chupadores al entrar en contacto con la aspersión. Actara 25 WG es absorbido y distribuido por todo el follaje y

las raíces. Por su alta solubilidad en las plantas tiene acción inmediata, lo que permite controlar a estos insectos cuando les succionan la savia.

Actara 25 WG es una herramienta para el control de insectos chupadores como la mosquita blanca, los áfidos o pulgones, el psínfilidos de la papa, picudo del chile, thrips y larvas de coleópteros. Los síntomas del efecto de **Actara 25 WG** se observan a los 15-30 min después de haber entrado en contacto, donde los insectos chupadores paran de alimentarse, retiran sus estiletes del área foliar y mueren a las 24 hrs después, durante ese tiempo los insectos chupadores no tratan de alimentarse de las plantas.

Modo de acción: **Actara 25 WG** mimetiza a la Acetilcolina (AC), ya que se combina con el receptor de la Acetilcolina en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular funcionando como antagonista de este sitio de acción. Pertenece al grupo químico de los Neonicotinoides (IRAC=4A2).

<http://www.fertica.com/actara.html>;

1.10. POSTCOSECHA

Temperatura y humedad relativa óptima: se requiere una temperatura de 0°C y una HR >95% para optimizar la vida de almacenamiento (21-28 días). El brócoli almacenado a 5°C puede tener una vida útil de 14 días, pero de solo 5 días a 10°C. Generalmente el brócoli se enfría rápidamente con la inyección de una mezcla hielo-agua (liquid-icing) a los cartones encerados en los que se ha empacado el producto en el campo. El hidrogenfriamiento y el enfriamiento con aire forzado también pueden usarse, pero el manejo de la temperatura durante la distribución es más crítico que el empacado con hielo.

-Daño por congelación: puede ocurrir si se agrega sal a la mezcla hielo-agua o cuando el brócoli sin hielo se almacena a una temperatura inferior a -1°C. Las áreas dañadas (congeladas y después descongeladas) resultan de color verde oscuro y apariencia translúcida, pudiendo tornarse pardas y volverse muy susceptibles a la pudrición bacteriana.

-Tasa de respiración: las cabezas de brócoli tienen tasas de respiración relativamente altas:

Temperatura	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
mL CO ₂ /kg·h	10-11	16-18	38-43	80-90	140-160

-Efectos del etileno: La tasa de producción de etileno es muy baja. El brócoli es extremadamente sensible al etileno presente en el ambiente postcosecha. El amarillamiento de las inflorescencias es el síntoma más común. El contacto con 2 ppm de etileno a 10°C reduce la vida en un 50%.

-Efectos de atmósferas controladas (AC): El brócoli se puede beneficiar de atmósferas conteniendo 1-2% O₂ con 5-10% CO₂ en un intervalo de temperatura de 0-5°C. Aunque en condiciones controladas tales concentraciones bajas de O₂ extienden la vida del brócoli, las fluctuaciones de temperatura durante el manejo Domercial hacen que estas concentraciones sean arriesgadas, pues el brócoli puede producir volátiles azufrados de olor desagradable. Por tanto, se recomienda una tasa de recambio de aire alta en los contenedores marítimos en los que se

embarca el brócoli. La mayoría de los empaques con atmósfera modificada (Modified Atmosphere Packaging, MAP) para brócoli están diseñados para mantener tanto el O₂ como el CO₂ a concentraciones de cerca del 10% para evitar el desarrollo de estos volátiles de olores indeseables.

1.11. GLOSARIO

Angioperma: Vegetal superior que presenta los óvulos encerrados dentro de un ovario que madura luego para dar un fruto. Es el nombre común usado para las plantas con semilla.

Dicotiledónea. Que tiene dos cotiledones o primer par de hojas que se forman en el embrión, dentro de la semilla. Una de las dos clases de las angiospermas, la otra es monocotiledóneas. Las dicotiledóneas se caracterizan por tener dos cotiledones, nerviación foliar reticular y partes florales normalmente en múltiplos de cuatro o de cinco.

Pinatisectas: Órgano foliaceo con nerviación pinnada, con margen tan profundamente dividido que los segmentos resultantes alcanzan el nervio medio.

Humedad relativa: La humedad relativa es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Se expresa en tanto por ciento. %

Acidez: La acidez de una sustancia es el grado en el que es ácida. El concepto complementario es la basicidad. La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa. Sin embargo, fuera de disoluciones acuosas también es posible determinar y cuantificar la acidez de diferentes sustancias. Se puede comparar, por ejemplo, la acidez de los gases dióxido de carbono (CO_2 , ácido), trióxido de azufre (SO_3 , ácido más fuerte) y dinitrógeno (N_2 , neutro).

Alcalinidad: La basicidad o alcalinidad es la capacidad acidoneutralizante de una sustancia química en solución acuosa. Esta alcalinidad de una sustancia se expresa en equivalentes de base por litro o en su equivalente de carbonato cálcico.

pH: El *pH* es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno $[H^+]$ presentes en determinada sustancia. El término significa potencial de hidrógeno para pondus Hydrogenii o potentia Hydrogenii (del latín *pondus*, n. = peso; *potentia*, f. = potencia; *hydrogenium*, n. = hidrógeno). Este fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno.

Clorofila: Pigmento fotosintético de color verde, formado por cuatro núcleos pirrólicos unidos a un átomo de magnesio central, esterificados por el fitol.

Sabia: Líquido espeso que circula por los vasos conductores de las plantas superiores y cuya función es la de nutrir la planta: la savia contiene sobre todo agua y sales minerales.

Vitaminas: Las vitaminas (del latín *vita* (vida) + el griego αμμονιακός, *ammoniakós* "producto libio, amoníaco", con el sufijo latino *ina* "sustancia") son compuestos heterogéneos que no pueden ser sintetizados por el organismo, por lo que éste no puede obtenerlos más que a través de la ingestión directa. Las vitaminas son nutrientes esenciales, imprescindibles para la vida. Actúan como coenzimas y grupos prostéticos de las enzimas. Sus requerimientos no son muy altos, pero tanto su defecto como su exceso pueden producir enfermedades (respectivamente, avitaminosis e hipervitaminosis).

Proteínas: Las proteínas son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos. El nombre proteína proviene de la palabra griega *πρώτα* ("prota"), que significa "lo primero" o del dios proteo, por la cantidad de formas que pueden tomar. Las proteínas desempeñan un papel fundamental en los seres vivos y son las biomoléculas más versátiles y más diversas. Realizan una enorme cantidad de funciones diferentes, entre las que destacan la enzimática, hormonal, transportadora (hemoglobina), defensiva (anticuerpos), estructural (colágeno), etc. Las proteínas de todo ser vivo están determinadas genéticamente, es decir, la información genética (genes) determinan qué proteínas tendrá un individuo.

Lípidos: Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno, que tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua y sí en disolventes orgánicos como la bencina, el alcohol, el benceno y el cloroformo. En el uso coloquial, a los lípidos se les llama vulgar e incorrectamente grasas, aunque las grasas son sólo un tipo de lípidos procedentes de animales. Los lípidos cumplen funciones diversas en los organismos vivos, entre ellas la de reserva energética (triglicéridos), la estructural (fosfolípidos de las bicapas) y la reguladora (esteroides).

Glúcidos: Los glúcidos, carbohidratos o sacáridos (del griego σάκχαρον que significa "azúcar") son una clase de biomoléculas. Son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía. Otras formas son las grasas y, en menor medida, las proteínas.

Hemíptera: Los hemípteros (*Hemiptera*, del griego *hemi*, "mitad" y *pteron*, "ala") son un gran orden de insectos neópteros que comprende más de 65.000 especies conocidas, distribuidas por todo el mundo. Su nombre alude a que en una parte de ellos sus alas anteriores (o hemiélitros) están divididas en una mitad basal dura y una mitad distal membranosa. Se caracterizan por poseer un aparato bucal chupador que, según las especies, utilizan para succionar savia o sangre. Entre los hemípteros más conocidos están los pulgones, las cigarras y las chinches de las camas (Cimicidae).

Homóptera: Los homópteros (Homoptera) son un antiguo orden (o suborden, según la clasificación) de insectos que incluía todos los hemípteros (Hemiptera), que no eran heterópteros. Incluye especies tan conocidas como las cigarras o los pulgones. Su característica definitoria era la posesión de unas alas anteriores membranosas (los heterópteros poseen hemiélitros, es decir, a las anteriores mitad endurecidas y mitad membranosas). Las alas membranosas son una condición plesiomórfica y, según la sistemática cladística, los taxones deben fundarse sobre

la base de apomorfías compartidas, con lo que Homoptera es un grupo parafilético y debe abandonarse.

Filoxera: La filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*) es un insecto, parásito de la vid, del orden de los hemípteros clasificado correctamente como Phylloxeridae por primera vez por Jules Émile Planchon en 1868 que lo denominó *Phylloxera vastratix*, nombre que aun se puede encontrar en la actualidad.

Partenogénesis: Consiste en la segmentación del óvulo sin fecundar, puesta en marcha por factores ambientales, químicos, descargas eléctricas, etc. En algunos casos (peces), a los que nos referimos como geitonogamia, se requiere el contacto o la fusión con un gameto masculino, pero no se completa la fecundación, no contribuyendo con sus genes la célula masculina.

Neurópteros: Los neurópteros son un orden de insectos holometábolos, de metamorfosis complicada, masticadores, con protórax libre y dos pares de alas semejantes, membranosas, con nerviaciones reticuladas y dispuestas en tejado durante el reposo; tienen antenas largas y carecen de cercos.

Dípteros: Los dípteros (Diptera) son un orden de insectos caracterizados porque sus alas posteriores se han reducido a halterios, es decir, que poseen sólo dos alas membranosas y no cuatro como el resto de los insectos. Este orden incluye animales tan conocidos como las moscas, mosquitos y los tábanos. Se han descrito 120.000 especies pero se calculan más de 240.000.

Coleóptero: Los coleópteros o escarabajos (Coleoptera) son un orden de insectos con unas 350.000 especies descritas. Contiene más especies que cualquier otro orden en todo el reino animal. Los coleópteros presentan una enorme diversidad morfológica. Los escarabajos ocupan virtualmente cualquier hábitat, incluidos los de agua dulce, aunque su presencia en ambientes marinos es mínima. La mayoría de los coleópteros son fitófagos, y muchas especies pueden constituir plagas de los cultivos, siendo las larvas las que causan la mayor parte de los daños agrícolas y forestales.

Himenóptero: Orden de insectos de boca masticadora, chupadora o lamadora, metamorfosis compleja, dos pares de alas y, en muchas de sus especies, con comportamiento social.

Fitoalexinas: Sustancia producida por las plantas como mecanismo de defensa NATURAL para combatir infecciones. Las Fitoalexinas son sustancias tóxicas para las bacterias y hongos.

INVESTIGACIONES REALIZADAS

Dominguez, Alejandro. 1996. En una investigación que se llama: Evaluación de las propiedades y/o bioinsecticidas del purín sobre plagas en cultivos hortalizas, Se investigó las propiedades nutritivas del purín como abono foliar (en concentraciones de 100 %, 50 % y 25 %), así como sus propiedades repelentes y/o bioinsecticidas sobre áfidos y trips en col y cebollita china. Se realizaron evaluaciones con una frecuencia de 10 días, evaluando el número de pulgones en la col y el de trips en la cebollita china, tanto como el crecimiento de ambos cultivos. El crecimiento era igual en todas las parcelas de ambos cultivos. En el cultivo de col los tratamientos con purin como el convencional fueron aplicados con pesticidas químicos a la cuarta evaluación por el grado de infestación (20 %) con pulgones y por el barrenador de brotes. Esto también se repitió en el cultivo de cebollita china a la cuarta evaluación, por lo que se concluye que el purín no tiene efecto repelente contra pulgones, trips y barrenador de brotes de col.

Syngenta realizó investigaciones y se han realizado una serie de ensayos para comparar la toxicidad de tiametoxam y tiacloprid con imidacloprid. Dichos ensayos han sido efectuados en condiciones de semicampo, con lo que se han obtenido datos que son fácilmente extrapolables a los cultivos. Se observa el efecto tóxico y además la influencia en la capacidad de parasitismo en el caso de himenópteros parásitos y el desarrollo de la cría en el caso de los abejorros. Se han comparado los efectos de las aplicaciones por pulverización y en riego por goteo. Los resultados son reflejados según la clasificación de la OILB: 1 (no tóxico), 2 (poco tóxico), 3 (moderadamente tóxico) y 4 (muy tóxico).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

2.1.1. Insumos materiales y herramientas

- Insumos agrícolas
- Plántulas de brócoli Híbrido Legacy
- Insecticida Actara.
- Fosfito potásico
- Biolmax.
- Extracto vegetal estandarizado.
- Estacas
- Piola
- Flexómetro
- Letreros de identificación
- Bomba de mochila.
- Balanza
- Tanque de 200 litros, baldes, litros, medidas de volumen.
- Libreta de campo.
- Rollos
- Revelados
- Baterías
- Cámara automática y digital

2.1.2. De oficina:

- Software MSTAT -C
- Disquete
- Cds
- Lápices

- Hojas de papel bond
- Uso de computadora
- Impresora
- Scanner
- Internet
- Anillados
- Copias
- Empastados

2.2. Tipo de estudio

2.2.1. Métodos

Método de observación que es el procedimiento preliminar mediante el cual se realizará la observación directa para identificar a los pulgones.

Método experimental: para el efecto se aplicó productos y mediante la experimentación se evaluarán variables para determinar el efecto de los productos. Para este ensayo se evaluará el Fosfite potásico, un biolmax, un extracto vegetal estandarizado y un testigo químico con la finalidad de determinar el mejor tratamiento en el control de Áfidos en el cultivo de Brócoli.

Método Hipotético-Deductivo: La investigación propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos. Es la vía primera de inferencias lógico deductivo para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente.

Método Lógico Inductivo: Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permitirá la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones.

2.2.2. Ubicación del ensayo.

2.2.2.1. División Política Territorial.

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	Aláquez.
Empresa:	Flores Santa Mónica Ñanta. Cia Ltda.

2.2.2.2. Coordenadas geográficas

Latitud:	0° 50' Sur
Longitud:	78° 34' Occidental

2.2.2.3. Datos Agro meteorológicos.

Precipitación:	600-800 mm/año.
Temperatura media	16-17 °C.
Humedad relativa:	80-90 %
Altitud:	2800 m s n m
Suelo:	franco-arenoso

Fuente: Estación metereológica Rumipamba.

2.2.3. Factores en Estudio

Factor a: Insumos

Fosfito potásico	i1
Biolmax	i2
Extracto vegetal estandarizado	i3
Actara	t

Factor b: Dosis

3 ml/l	d1
6 ml/l	d2

Factor c: frecuencias de aplicación

Cada 15 días f1

Cada 30 días f2

2.2.4. Tratamientos.**Cuadro 1.** Tratamientos.

Nº	Símbolo	Descripción
1	i1d1f1	Fosfito potásico, 3ml/l, cada 15 días
2	i1d1f2	Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días
3	i1d2f1	Fosfito potásico, 6ml/l, cada 15 días
4	i1d2f2	Fosfito potásico, 6ml/l, cada 30 días
5	i2d1f1	Biolmax, 3ml/l, cada 15 días
6	i2d1f2	Biolmax, 3ml/l, cada 30 días
7	i2d2f1	Biolmax, 6ml/l, cada 15 días
8	i2d2f2	Biolmax, 6ml/l, cada 30 días
9	i3d1f1	Extracto vegetal estandarizado, 3ml/l, cada 15 días
10	i3d1f2	Extracto vegetal estandarizado, 3ml/l, cada 30 días
11	i3d2f1	Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días
12	i3d2f2	Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 30 días
13	t	Actara 0,3 gr/l

Fuente: Los autores**2.2.5. Análisis funcional****2.2.5.1. Diseño Experimental**

Se utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en un arreglo factorial 3x2x2+1 con 5 repeticiones.

2.2.5.2. Análisis estadístico

Se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5% para las fuentes de variación que resultaron significativos.

Cuadro 2. El esquema de análisis de varianza es el siguiente:

fv	gl
Total	64
Tratamientos	12
Repeticiones	4
Factor a: Insumos	2
Factor b: Dosis	1
Factor c: Frecuencias	1
a x b	2
a x c	2
b x c	1
a x b x c	2
Testigo vs factorial	1
Error experimental	48

2.2.5.3. *Análisis económico*

El análisis económico de los tratamientos se realizó calculando el beneficio/costo de cada tratamiento.

2.2.6. *Características de la unidad experimental*

1- Distancia entre plantas:	0.25 m
2- Distancia entre surcos :	0.80 m
3- Caminos:	0.50 m.
4- Número de tratamientos :	13
5- Número de repeticiones :	5
6- Número de plantas por parcela experimental :	72
7- Número de plantas por parcela neta:	40
8- Número de plantas para el ensayo	4680
9- Área de la parcela:	16,80 m ² .
10- Área del ensayo con camino :	1262,70 m ²

2.2.7. *Manejo del Ensayo*

2.2.7.1. *Selección del Área en Estudio*

Se seleccionó una plantación comercial de brócoli con el híbrido Legasy en Flores Santa Mónica. Se identificó el área experimental en donde se llevó a cabo

el experimento desde el transplante, procediendo a marcar las 40 plantas de la parcela neta para su posterior evaluación.

2.2.7.2. *Labores Preculturales*

2.2.7.2.1. *Preparación del suelo*

La preparación del suelo consistió en la labor de arado y dos de rastra 5 días antes del transplante.

2.2.7.2.2. *Trazado de parcelas*

Se realizó el trazado, delimitación y estaqueo 10 días después del transplante.

2.2.7.2.3. *Transplante*

Se utilizó plántulas de brócoli del híbrido Legacy de 35 días de edad. Antes del trasplante se realizó una desinfección de las plántulas por inmersión utilizando Captan a una dosis de 2 gr/l más Raizal 400 a una dosis de 1 gr/l.

2.2.7.3. *Labores Culturales*

2.2.7.3.1. *Deshierbas*

Se controló las malezas manualmente utilizando un azadón la primera fue a los 20 días, la segunda a los 40 y 80 días a partir del trasplante, las malezas presentes fueron:

Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolium</i>
Kikuyo	<i>Penisetum clandestinum</i>
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i>
Gramma	<i>Elytrigia repens</i>
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>

2.2.7.3.2. *Aplicación de tratamientos*

1. i1d1f1	Fosfito potásico, 3ml/l, cada 15 días
2. i1d1f2	Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días
3. i1d2f1	Fosfito potásico, 6ml/l, cada 15 días
4. i1d2f2	Fosfito potásico, 6ml/l, cada 30 días
5. i2d1f1	Biolmax, 3ml/l, cada 15 días
6. i2d1f2	Biolmax, 3ml/l, cada 30 días
7. i2d2f1	Biolmax, 6ml/l, cada 15 días
8. i2d2f2	Biolmax, 6ml/l, cada 30 días
9. i3d1f1	Extracto vegetal estandarizado, 3ml/l, cada 15 días
10. i3d1f2	Extracto vegetal estandarizado, 3ml/l, cada 30 días
11. i3d2f1	Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días
12. i3d2f2	Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 30 días
13. t	Actara 0,3 gr/l

2.2.7.3.3. **Controles fitosanitarios**

Se realizó aspersiones preventivas a los 30 y 45 días para mildiu vellosa, aplicando Daconil (Clorotalonil) a 1 cc/l y Caldo bordelés 1,5 gr/l

2.2.7.3.4. **Fertilización**

Se aplicó de acuerdo a la recomendación del análisis de suelo que fue los siguientes:

Nitrógeno	150 kg/ha	714 kg/ha de Sulfato de Amonio
Fósforo	100 kg/ha	217,39 kg/ha de Superfosfato Triple
Potasio	80 kg/ha	133,33 Kg/ha de Muriato de potasio

2.2.7.3.5. **Riego**

Se utilizó el sistema de riego por aspersión pasando un día, con una lámina de agua de 3 mm (3 l/m²) por riego.

2.2.7.3.4. Cosecha

Se realizó a los 90 días la primera cosecha (despunte) y posteriormente cada 4 días hasta cosechar todas las pellas (Datos anexo 6).

2.2.7.3.4. Postcosecha

Luego de la cosecha se procedió a lavar y seguidamente a pesar, a continuación se clasificó las pellas que tenían el peso uniforme para su comercialización.

2.2.8. Datos tomados y métodos evaluados

2.2.8.1. Porcentaje de mortalidad de pulgones

Tres días después de cada aplicación y luego cada día por cuatro días en 6 cm² distribuidos al azar en el limbo foliar (quinto, sexto, séptimo y octavo día).

2.2.8.2. Grado de clorosis foliar

Se determinó en una escala arbitraria de 0-3 después de 3 días de la aplicación

- 0 Sin clorosis
- 1 Ligeramente clorótico
- 2 Clorótico
- 3 Muy clorótico

2.2.8.3. Grado de deformación del limbo foliar

Se determinó en una escala arbitraria de 0-3 después de 3 días de la aplicación

- 0 Sin deformación foliar
- 1 Ligeramente deformado
- 2 Deformado
- 3 Muy deformado

2.2.8.4. Peso de las pellas

Se pesó las pellas de cada tratamiento en gramos después de la cosecha, para luego calcular el rendimiento en tm/ha.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PULGONES

3.1.1. Porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	64	31989,38			
Tratamientos	12	31772,18	2647,68	585,12	**
Repeticiones	4	37,38	9,35	2,07	ns
Factor a: Insumos	2	2724,40	1362,20	301,04	**
Factor b: Dosis	1	453,75	453,75	100,28	**
Factor c: Frecuencias	1	138,02	138,02	30,50	**
a x b	2	43,60	21,80	4,82	*
a x c	2	6,53	3,27	0,72	ns
b x c	1	0,02	0,02	0,00	ns
a x b x c	2	0,93	0,47	0,10	ns
Testigo vs factorial	1	28404,93	28404,93	6277,33	**
Error experimental	48	217,20	4,53		
Coeficiente de variación			8,72	%	
Promedio			24,38	%	

Realizado el análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día (cuadro 3) se establece significación estadística al 1% para tratamientos, insumos, dosis, frecuencias y testigo vs factorial. El coeficiente de variación es del 8,72% que da confiabilidad con los datos tomados y un promedio general del 24,38% de mortalidad.

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día (cuadro 4) se tiene 9 rangos de significación, el primero que corresponde al testigo (t: Actara 0,3 gr/l) obtuvo mayor control de pulgones en el cultivo de brócoli con el 96,80%, seguido pero con una amplia diferencia se tiene al tratamiento i3d2f1 (Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días) con 31%; en tanto que i1d1f2 (Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días) fue el que menor porcentaje de control tuvo con 6,20% ubicándose en el último lugar de la prueba.

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

TRATAMIENTOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
13	t	96,80	a
11	i3d2f1	31,00	b
12	i3d2f2	28,40	bc
7	i2d2f1	24,20	cd
9	i3d1f1	23,40	de
10	i3d1f2	20,20	def
8	i2d2f2	20,00	def
5	i2d1f1	19,40	ef
6	i2d1f2	15,80	fg
3	i1d2f1	12,60	gh
4	i1d2f2	10,40	hi
1	i1d1f1	8,60	hi
2	i1d1f2	6,20	i

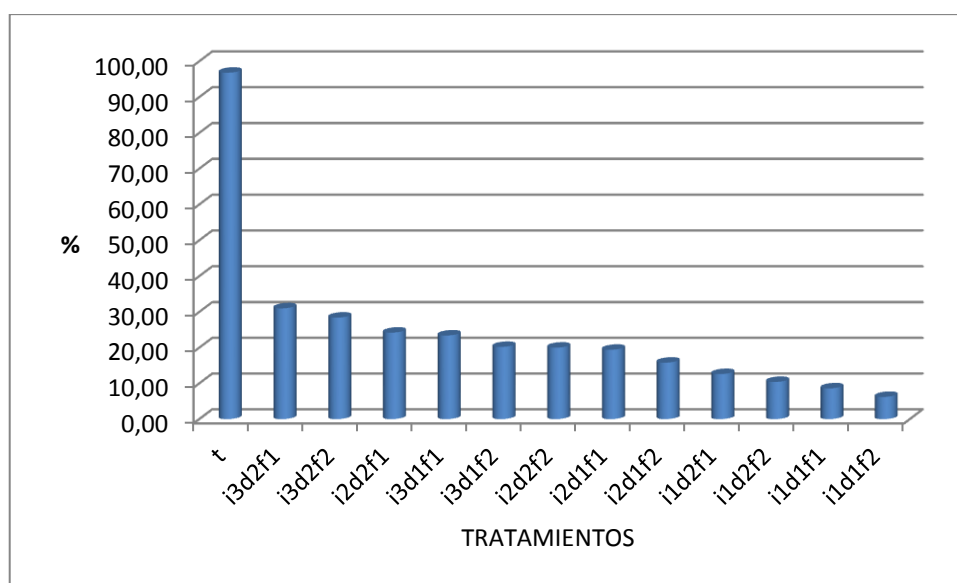


Figura 1. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

INSUMOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
3	i3: Extracto vegetal estandarizado	25,75	a
2	i2: Biolmax	19,85	b
1	i1: Fosfito potásico	9,45	c

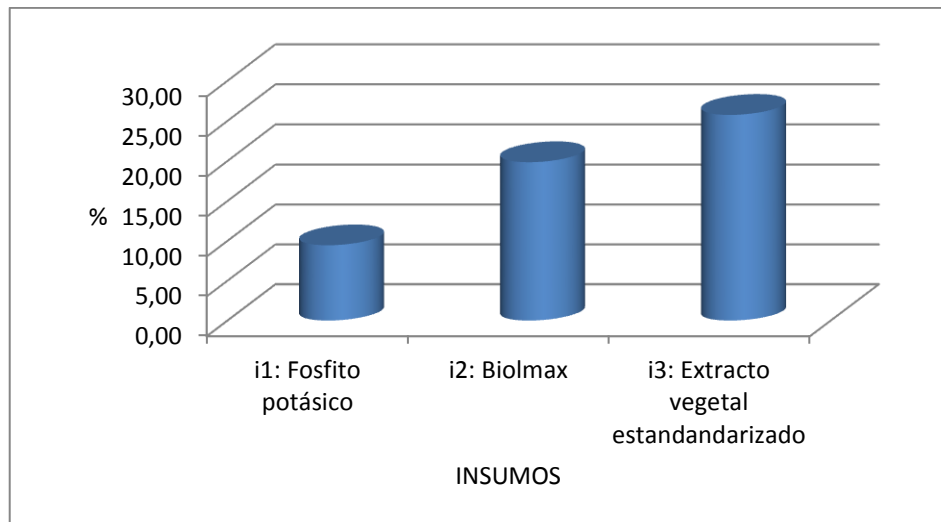


Figura 2. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

Realizado la prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día (cuadro 5), se establece tres rangos de significación. Los productos aplicados si influenciaron en el porcentaje de control de pulgones; es así que de los productos aplicados el Extracto vegetal estandarizado (i3) tuvo mayor control de pulgones con el 25,75%, luego Biolmax con 19,85% y por último el Fosfito potásico con 9,45% es el que menor mortalidad de pulgones obtuvo.

Cuadro 6. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

DOSIS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	d2: 6ml/l	21,10	a
1	d1: 3 ml/l	15,60	b

Realizado el DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día se tiene dos rangos de significación, la dosis mayor es la que tuvo mejor mortalidad de pulgón con 21,10%, en tanto que la dosis menor obtuvo menos mortalidad con 15,60%.

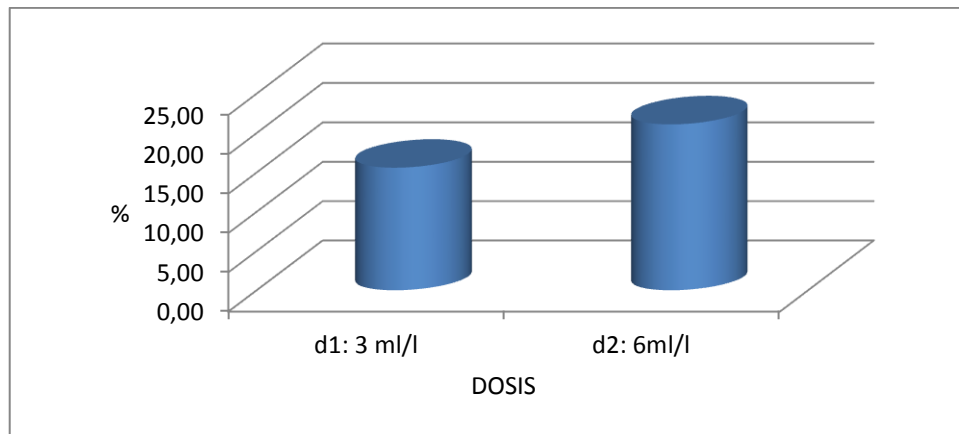


Figura 3. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

Cuadro 7. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

FRECUENCIAS		PROMEDIO	RANGO
Nro.	CÓDIGO	%	
1	f1: c/15 días	19,87	a
2	f2: c/30 días	16,83	b

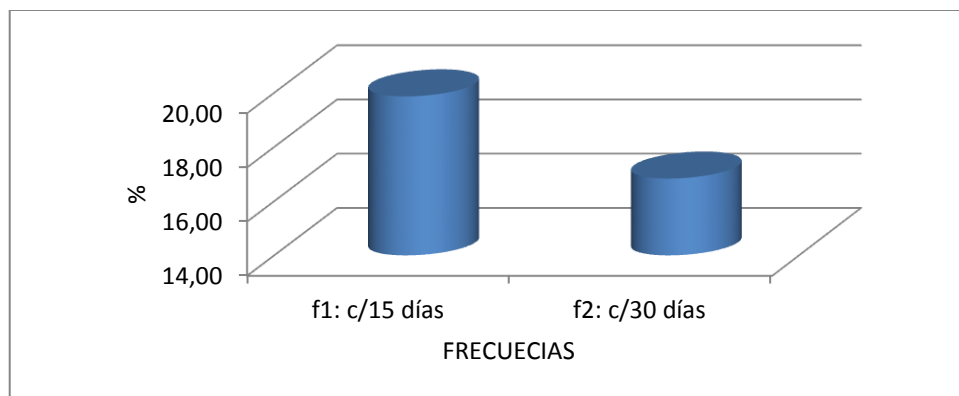


Figura 4. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

En el cuadro 7 se detalla los valores calculados para el DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día en la que se tiene dos rangos de significación, la frecuencia de aplicación que obtuvo mayor control de pulgones fue la f1 con 19,87% y la de menor fue f2 con 16,833%. Las frecuencias aplicadas de acuerdo a la prueba tuvieron mayor control la f1 ya que al tener menor intervalo entre los días los productos fueron más eficaces.

Cuadro 8. DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

TESTIGO VS. FACTORIAL		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
1	Testigo	96,80	a
2	Factorial	18,35	b

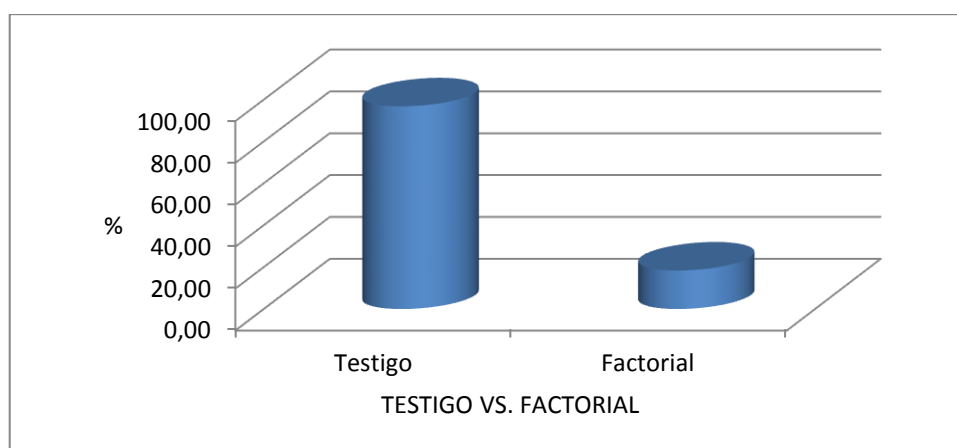


Figura 5. Promedios para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día.

Al realizar el DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día (cuadro 8), se tiene dos rangos significativos, con 96,98% el testigo que corresponde al producto Actara tuvo mejor control comparado con los tratamientos que recibieron aplicación de productos como el Biolmax, extracto vegetal estandarizado y fosfito potásico que en su conjunto obtuvieron 18,35% de mortalidad promedio.

3.1.2. Porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

En el cuadro 9 se detalla los valores calculados para el análisis de varianza en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto días. Según el ADEVA existe significación al 1% para tratamientos, los factores insumos, dosis, frecuencias y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 7,61% que da confiabilidad con los datos tomados con un promedio general de 28,42% de mortalidad.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	64	31751,78			
Tratamientos	12	31527,38	2627,28	561,99	**
Repeticiones	4	23,17	5,79	1,24	ns
Factor a: Insumos	2	4332,70	2166,35	463,39	**
Factor b: Dosis	1	576,60	576,60	123,34	**
Factor c: Frecuencias	1	160,07	160,07	34,24	**
a x b	2	76,90	38,45	8,22	ns
a x c	2	1,63	0,82	0,17	ns
b x c	1	0,27	0,27	0,06	ns
a x b x c	2	0,63	0,32	0,07	ns
Testigo vs factorial	1	26378,58	26378,58	5642,48	**
Error experimental	48	224,40	4,68		
Coeficiente de variación			7,61	%	
Promedio			28,42	%	

Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

TRATAMIENTOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
13	t	98,2	a
11	i3d2f1	39,0	b
12	i3d2f2	35,4	b
9	i3d1f1	29,2	c
7	i2d2f1	27,6	cd
10	i3d1f2	26,4	cd
8	i2d2f2	24,0	de
5	i2d1f1	23,2	de
6	i2d1f2	19,4	ef
3	i1d2f1	15,6	fg
4	i1d2f2	12,6	gh
1	i1d1f1	10,8	gh
2	i1d1f2	8,0	h

En el cuadro 10 se detalla los valores calculados para la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día en la cual se establece ocho rangos de significación. El tratamiento que mayor mortalidad de pulgón tuvo fue el testigo mediante la aplicación el producto Actara con el 98,2% luego se tiene al tratamiento i3d2f1 (Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días) con 39% y en el último lugar de la prueba está el i1d1f2 (Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días) con 8%.

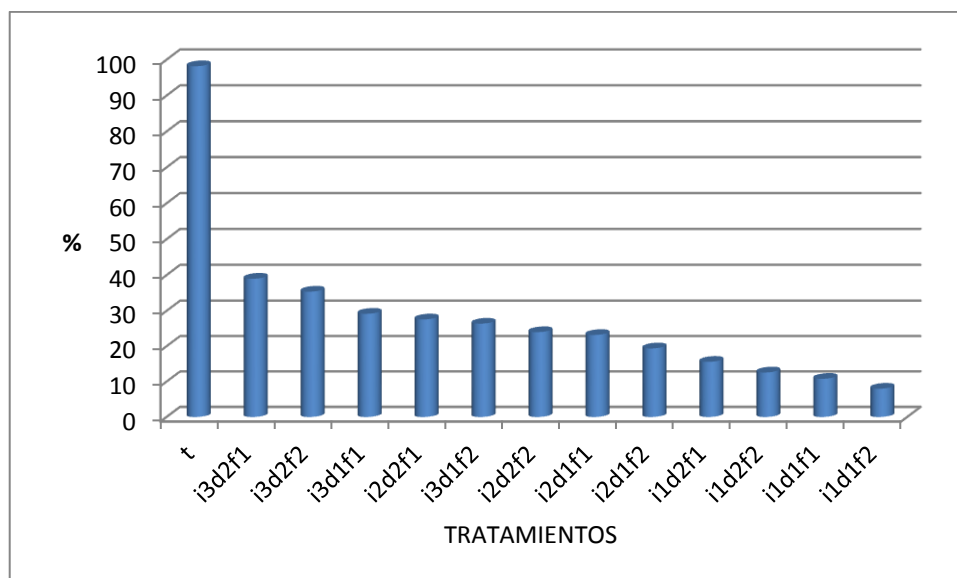


Figura 6. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

INSUMOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
3	i3: Extracto vegetal estandarizado	32,50	a
2	i2: Biolmax	23,55	b
1	i1: Fosfito potásico	11,75	c

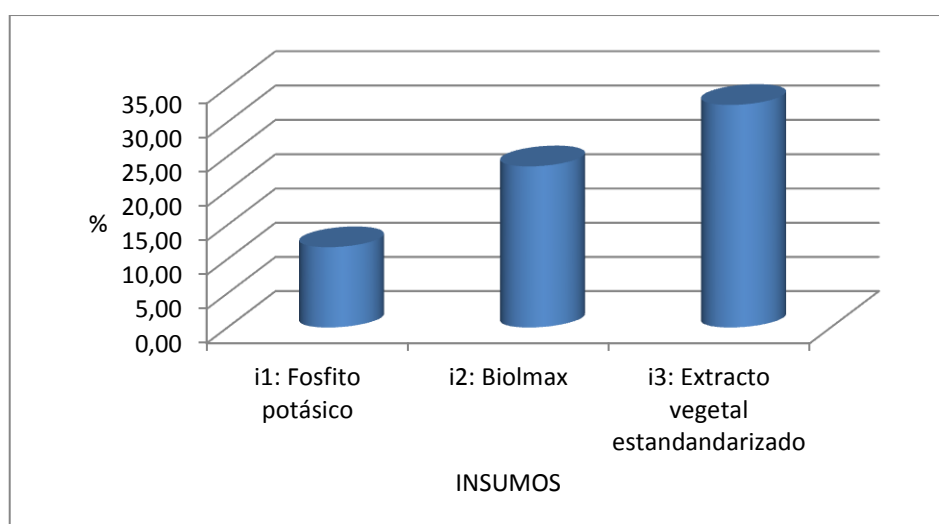


Figura 7. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

Realizado la prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al cuarto día (cuadro 11) establece tres rangos de significación, el primero con 32,50% de mortalidad corresponde a i3: Extracto vegetal estandarizado, luego en el segundo rango se tiene a i2: Biolmax con 23,55 y por último se tiene a i1: Fosfito potásico con 11,75%.

Cuadro 12. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

DOSIS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	d2: 6ml/l	25,70	a
1	d1: 3 ml/l	19,50	b

El DMS calculado para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día (cuadro 12), señala dos rangos significativos, la dosis d2: 6 ml/l con 25,70% obtuvo mayor control comparado con la d1: 3 ml/l que fue de 19,50%. La dosis mayor fue mejor que la menor ya que al colocar mayor cantidad de producto se obtuvo mayor mortalidad de pulgón.

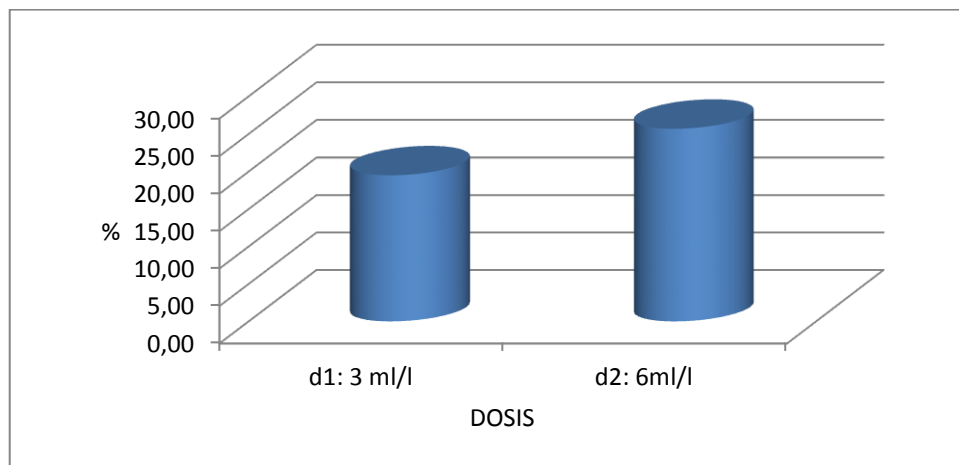


Figura 8. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

Cuadro 13. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

FRECUENCIAS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	f2: c/30 días	20,97	a
1	f1: c/15 días	24,23	b

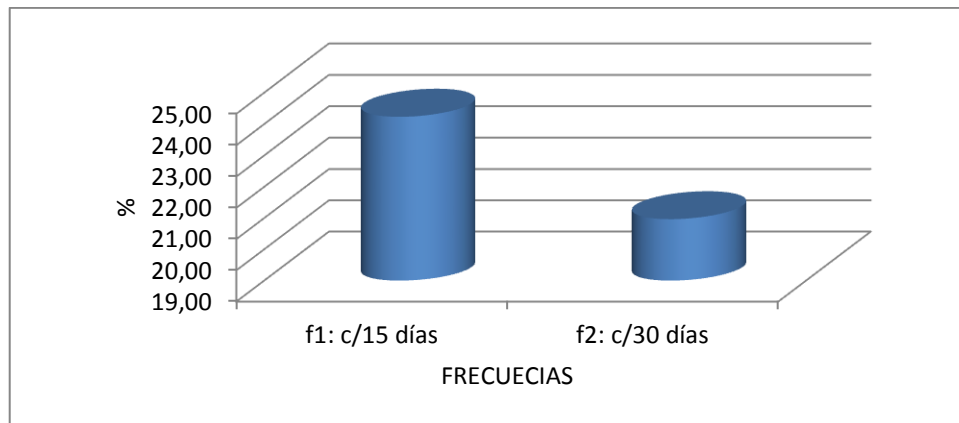


Figura 9. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

Al realizar el DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día (cuadro 13), se tiene dos rangos significativos, la frecuencia f1: c/15 días con 23,23% tiene mayor mortalidad y la f2: c/30 días tiene menor mortalidad con 20,97%.

Cuadro 14. DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

TESTIGO VS. FACTORIAL		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
1	Testigo	98,20	a
2	Factorial	22,60	b

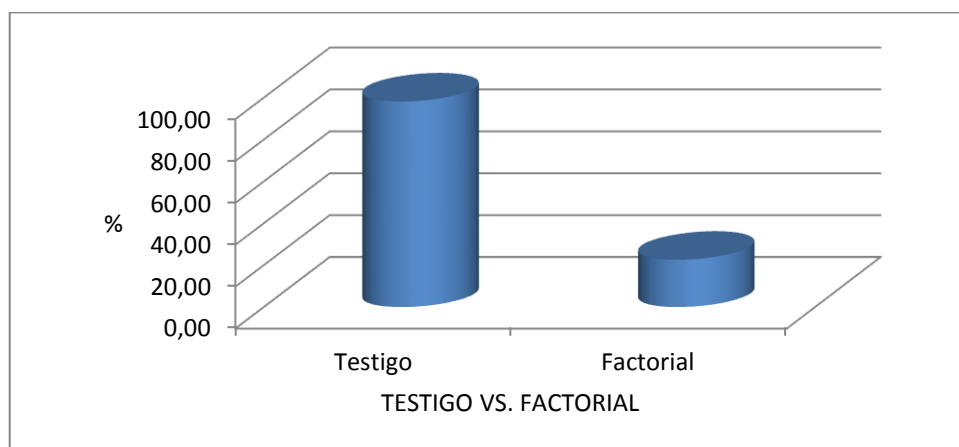


Figura 10. Promedios para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

Realizado el DMS para la interacción testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día (cuadro 140), existe dos rangos de significación el testigo obtuvo mayor mortalidad con 98,20% comparado con los tratamientos que recibieron Biolmax, Extracto vegetal estandarizado y Fosfito potásico que en promedio general tuvo 22,60%.

3.1.3. Porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

Realizado el análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día (cuadro 15) se establece significación estadística al 1% para tratamientos, insumos, dosis, frecuencias y testigo vs factorial. El coeficiente de variación es del 7,04% que da confiabilidad con los datos tomados con un promedio general del 32,38%.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	64	33335,38			
Tratamientos	12	33085,78	2757,15	530,22	**
Repeticiones	4	37,08	9,27	1,78	ns
Factor a: Insumos	2	8216,23	4108,12	790,02	**
Factor b: Dosis	1	498,82	498,82	95,93	**
Factor c: Frecuencias	1	170,02	170,02	32,70	**
a x b	2	16,63	8,32	1,60	ns
a x c	2	2,03	1,02	0,20	ns
b x c	1	0,15	0,15	0,03	ns
a x b x c	2	0,30	0,15	0,03	ns
Testigo vs factorial	1	24181,60	24181,60	4650,31	**
Error experimental	48	249,60	5,20		
Coeficiente de variación			7,04	%	
Promedio			32,38	%	

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día (cuadro 16) se tiene nueve rangos de significación, el primero que corresponde al testigo (t: Actara 0,3 gr/l) obtuvo mayor control de pulgones en el cultivo de brócoli con el 99,20%, seguido pero

con una amplia diferencia se tiene al tratamiento i3d2f1 (Extracto vegetal estandarizado, 6ml/l, cada 15 días) con 46,8%; en tanto que i1d1f2 (Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días) fue el que menor porcentaje de control tuvo con 9% ubicándose en el último lugar de la prueba.

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

TRATAMIENTOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
13	t	99,2	a
11	i3d2f1	46,8	b
12	i3d2f2	43,2	bc
9	i3d1f1	39,8	cd
10	i3d1f2	35,8	d
7	i2d2f1	30,6	e
8	i2d2f2	27,4	ef
5	i2d1f1	25,4	fg
6	i2d1f2	21,8	g
3	i1d2f1	16,6	h
4	i1d2f2	13,6	hi
1	i1d1f1	11,8	hi
2	i1d1f2	9,0	i

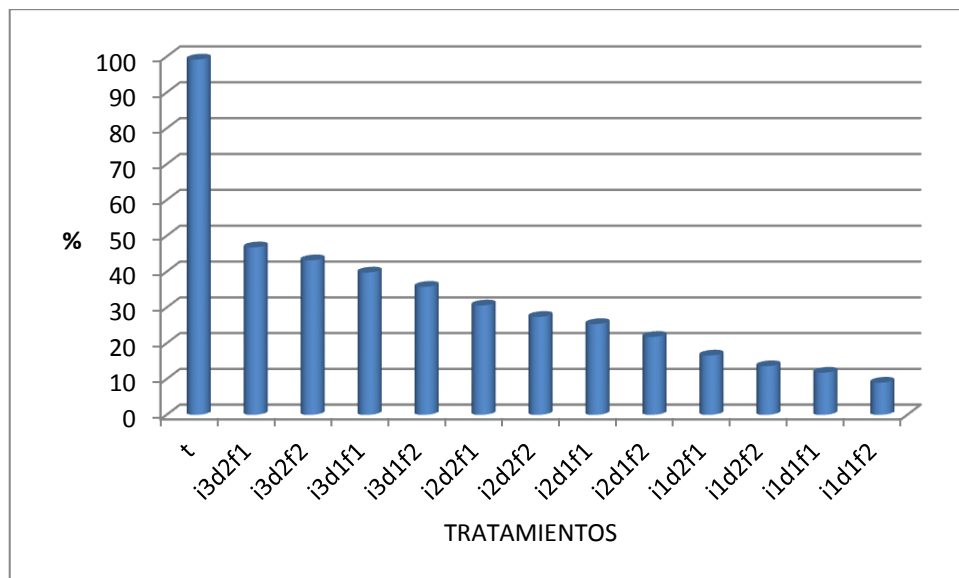


Figura 11. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

INSUMOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
3	i3: Extracto vegetal estandarizado	41,40	a
2	i2: Biolmax	26,30	b
1	i1: Fosfito potásico	12,75	c

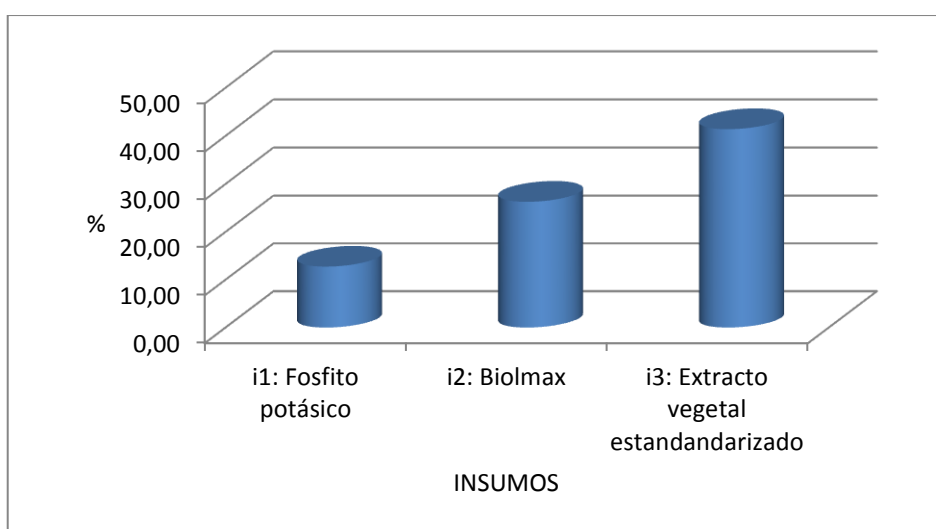


Figura 12. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

Realizado la prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día (cuadro 17), se establece tres rangos de significación. Los productos aplicados si influenciaron en el porcentaje de control de pulgones; es así que de los productos aplicados el Extracto vegetal estandarizado (i3) tuvo mayor control de pulgones con el 41,40%, luego Biolmax con 26,30% y por último Fosfito potásico con 12,75% es el que menor mortalidad de pulgones obtuvo.

Cuadro 18. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

DOSIS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	d2: 6ml/l	29,70	a
1	d1: 3 ml/l	23,93	b

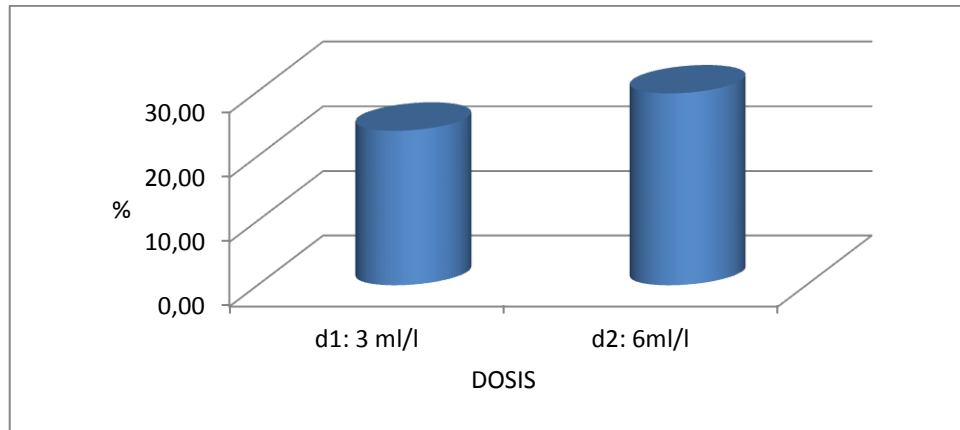


Figura 13. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

Al realizar la prueba del DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día (cuadro 18) se tiene dos rangos de significación el primero con 29,70% fue el que mayor valor, obtuvo aplicando la dosis d2: 6 ml/l luego se tiene a la dosis d1: 3ml/l con 23,93%. De los resultados obtenidos se establece que la dosis mayor obtuvo mejor control sobre la dosis menor, lo que claramente se refleja en los datos.

Cuadro 19. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

FRECUENCIAS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
1	f1: c/15 días	28,50	a
2	f2: c/30 días	25,13	b

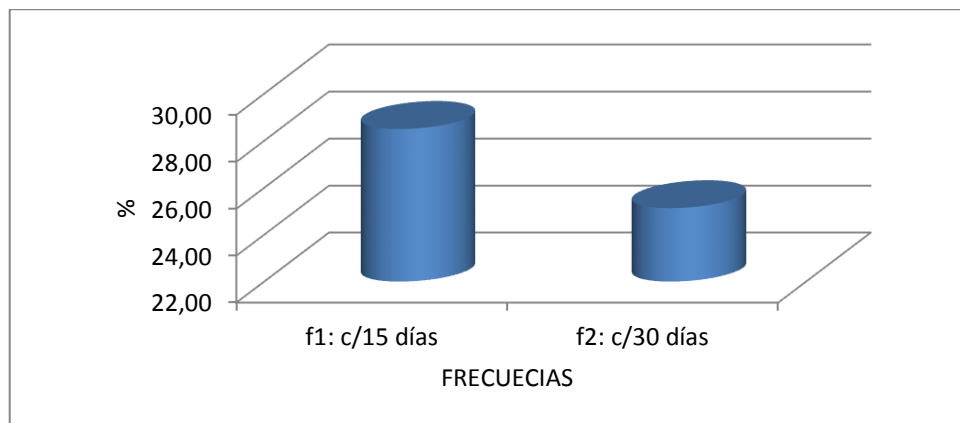


Figura 14. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

En el cuadro 19 se detalla los valores calculados para el DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día en la que se tiene dos rangos de significación, la frecuencia que obtuvo mayor control de pulgones fue la f1 con 28,50% y la de menor fue f2 con 25,13%. Las frecuencias aplicadas de acuerdo a la prueba tuvieron mayor control la f1 ya que al tener menor intervalo entre los días los productos fueron más eficaces.

Cuadro 20. DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

TESTIGO VS. FACTORIAL		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
1	Testigo	99,20	a
2	Factorial	26,82	b

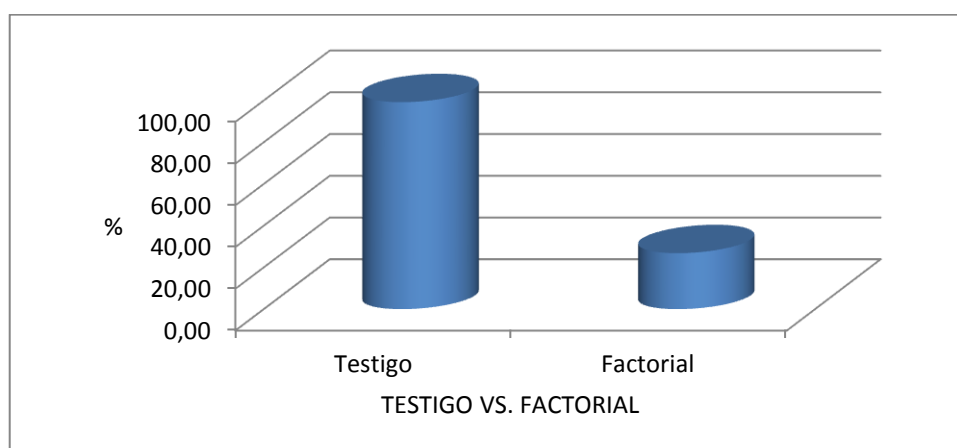


Figura 15. Promedios para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

Al realizar el DMS para testigo vs. Factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día (cuadro 20), se tiene dos rangos significativos, con 99,20% el testigo que corresponde al producto Actara tuvo mejor control comparado con los tratamientos que recibieron aplicación de productos como Biolmax, extracto vegetal estandarizado y fosfito potásico que en su conjunto obtuvieron 26,82% de mortalidad promedio.

3.1.4. Porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	64	33127,60			
Tratamientos	12	32810,80	2734,23	414,28	**
Repeticiones	4	24,68	6,17	0,93	ns
Factor a: Insumos	2	9256,30	4628,15	701,23	**
Factor b: Dosis	1	627,27	627,27	95,04	**
Factor c: Frecuencias	1	147,27	147,27	22,31	**
a x b	2	23,63	11,82	1,79	ns
a x c	2	7,23	3,62	0,55	ns
b x c	1	4,27	4,27	0,65	ns
a x b x c	2	0,03	0,02	0,00	ns
Testigo vs factorial	1	22744,80	22744,80	3446,18	**
Error experimental	48	316,80	6,60		
Coeficiente de variación			7,47	%	
Promedio			34,40	%	

En el cuadro 21 se detalla los valores calculados para el análisis de varianza en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día. Según el ADEVA existe significación al 1% para tratamientos, los factores insumos, dosis, frecuencias y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 7,47% que da confiabilidad con los datos tomados con un promedio general de 34,40% de mortalidad.

Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

TRATAMIENTOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
13	t	99,2	a
11	i3d2f1	49,4	b
12	i3d2f2	45,8	bc
9	i3d1f1	42,4	cd
10	i3d1f2	37,8	de
7	i2d2f1	34,4	e
8	i2d2f2	32,2	ef
5	i2d1f1	27,8	fg
6	i2d1f2	24,4	g
3	i1d2f1	16,8	h
4	i1d2f2	14,8	hi
1	i1d1f1	12,6	hi
2	i1d1f2	9,6	i

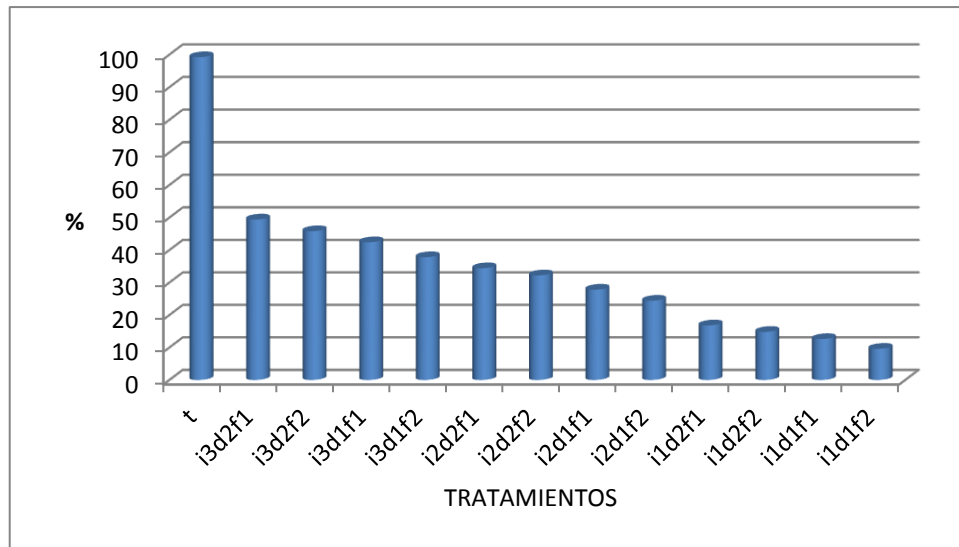


Figura 16. Promedios para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

En el cuadro 220 se detalla los valores calculados para la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día en la cual se establece nueve rangos de significación. El tratamiento que mayor mortalidad de pulgón tuvo fue el testigo mediante la aplicación el producto Actara con el 99,2% luego se tiene al tratamiento i3d2f1 (Extracto vegetal estandarizado, 6 ml/l, cada 15 días) con 49,4% y en el último lugar de la prueba está el i1d1f2 (Fosfito potásico, 3ml/l, cada 30 días) con 9,6%.

Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

INSUMOS		PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
3	i3: Extracto vegetal estandarizado	43,85	a
2	i2: Biolmax	29,70	b
1	i1: Fosfito potásico	13,45	c

Realizado la prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día (cuadro 23) establece tres rangos de significación, el primero con 43,85% de mortalidad corresponde a i3: Extracto vegetal estandarizado, luego en el segundo rango se tiene a i2: Biolmax con 29,70 y por último se tiene a i1: Fosfito potásico con 13,45%.

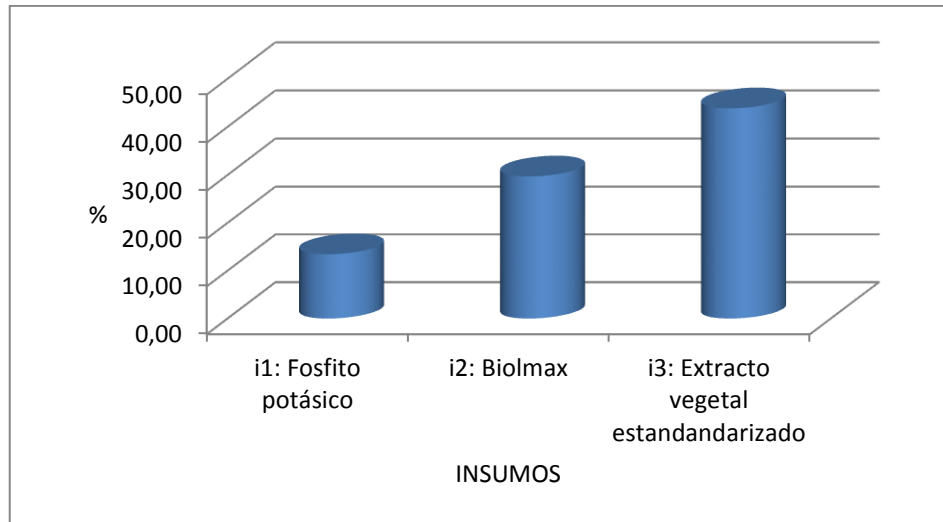


Figura 17. Promedios para insumos en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

Cuadro 24. DMS para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

Nro.	DOSIS	PROMEDIO %	RANGO
	CÓDIGO		
2	d2: 6ml/l	32,23	a
1	d1: 3 ml/l	25,77	b

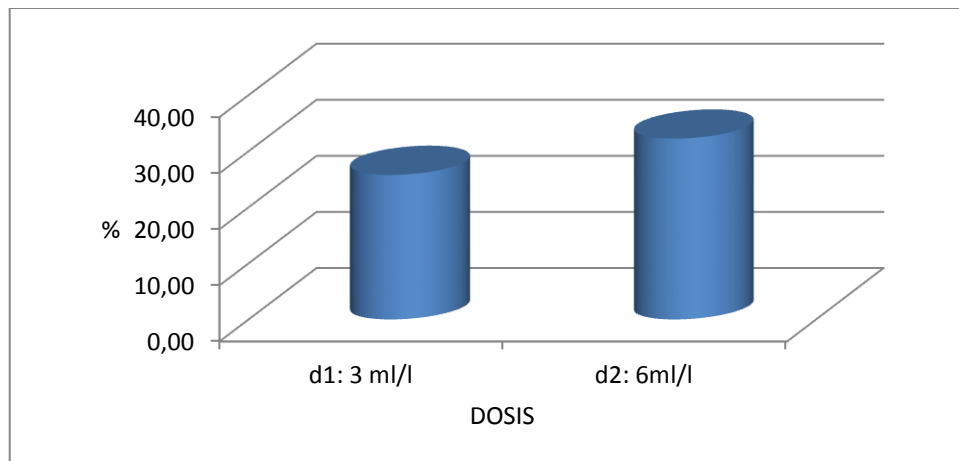


Figura 18. Promedios para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

El DMS calculado para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día (cuadro 24), señala dos rangos significativos, la dosis d2: 6 ml/l con 32,23% obtuvo mayor control comparado con la d1: 3 ml/l que fue de 25,77%. La

dosis mayor fue mejor que la menor ya que al colocar mayor cantidad de producto se obtuvo mayor mortalidad de pulgón.

Cuadro 25. DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

FRECUENCIAS		PROMEDIO	RANGO
Nro.	CÓDIGO	%	
1	f1: c/15 días	30,57	a
2	f2: c/30 días	27,43	b

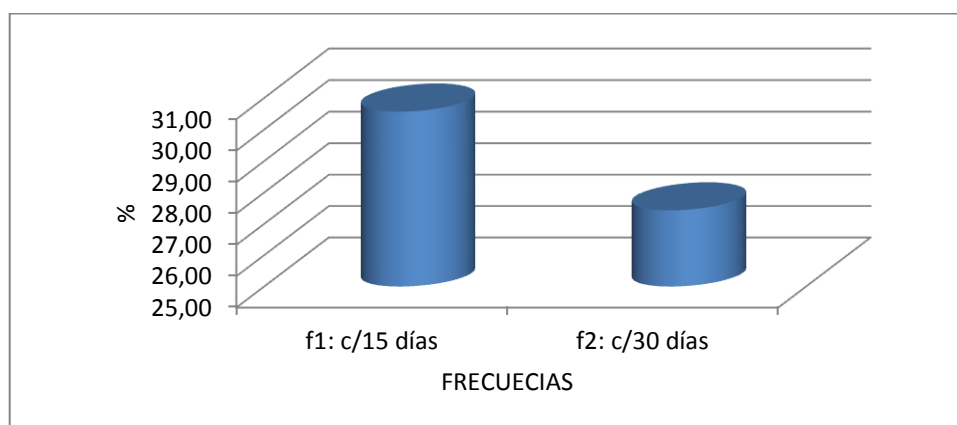


Figura 19. Promedios para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

Al realizar el DMS para frecuencias en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día (cuadro 25), se tiene dos rangos significativos, la frecuencia f1: c/15 días con 30,57% tiene mayor mortalidad y la f2: c/30 días tiene menor mortalidad con 27,43%.

Cuadro 26. DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

TESTIGO VS. FACTORIAL		PROMEDIO	RANGO
Nro.	CÓDIGO	%	
1	TESTIGO	99,20	a
2	FACTORIAL	29,00	b

Realizado el DMS para la interacción testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día (cuadro 26), existe dos rangos de

significación el testigo obtuvo mayor mortalidad con 99,20% comparado con los tratamientos que recibieron Biolmax, Extracto vegetal estandarizado y Fosfito potásico que en promedio general tuvo 29%.

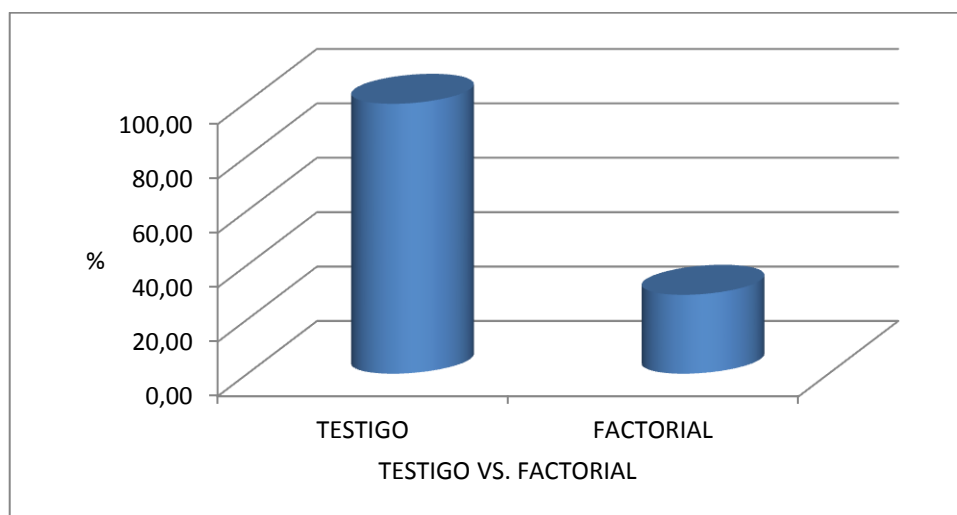


Figura 20. Promedios para testigo vs factorial en la variable porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

3.2. GRADO DE CLOROSIS FOLIAR

En los tratamientos motivo de la investigación la aplicación de Actara, Extracto vegetal estandarizado, Biolmax y Fosfito potásico en sus diferentes dosis y frecuencias no causó ningún tipo de clorosis foliar, por lo que el color de las plantas fue el normal. De acuerdo a la escala se califica 0 sin clorosis.

3.3. GRADO DE DEFORMACIÓN DEL LIMBO FOLIAR

A igual que la clorosis los productos dosis y frecuencias aplicados no produjeron deformación del limbo foliar. El valor en la escala es 0 sin deformación foliar.

3.4. PESO DE LAS PELLAS

En el cuadro 27 se detalla los valores calculados para el análisis de varianza para la variable peso de la pella, en la que existe significación estadística para

tratamientos, insumos, dosis y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 14,39% que da confiabilidad con los datos tomados con un promedio de 393,10 gr.

Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable peso de la pella

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	64	1192833,35			
Tratamientos	12	1039144,91	86595,41	27,05	**
Repeticiones	4	27024,47	6756,12	2,11	ns
Factor a: Insumos	2	823740,21	411870,10	128,64	**
Factor b: Dosis	1	50657,39	50657,39	15,82	**
Factor c: Frecuencias	1	13391,22	13391,22	4,18	ns
a x b	2	56761,01	28380,51	8,86	**
a x c	2	1833,20	916,60	0,29	ns
b x c	1	2441,41	2441,41	0,76	ns
a x b x c	2	9851,24	4925,62	1,54	ns
Testigo vs factorial	1	80469,24	80469,24	25,13	**
Error experimental	48	153688,43	3201,84		
Coeficiente de variación			14,39	%	
Promedio			393,10	gr	

Cuadro 28. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de la pella

TRATAMIENTOS		PROMEDIO gr	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
7	i2d2f1	686,00	a
8	i2d2f2	595,07	ab
6	i2d1f2	498,53	b
5	i2d1f1	492,33	b
11	i3d2f1	351,91	c
12	i3d2f2	336,73	c
9	i3d1f1	336,60	c
3	i1d2f1	323,00	c
10	i3d1f2	320,80	c
1	i1d1f1	319,36	c
4	i1d2f2	301,20	c
2	i1d1f2	277,60	c
13	t	271,22	c

En el cuadro 28 se detalla la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de la pella en la que se tiene tres rangos de significación, en el primer rango se encuentra el tratamiento i2d2f1 (Biolmax, 6ml/l, cada 15 días) con 686 gr obteniendo el mayor peso y en el tercer rango comparten nueve tratamientos cuyo menor valor corresponde al testigo que se aplicó Actara.

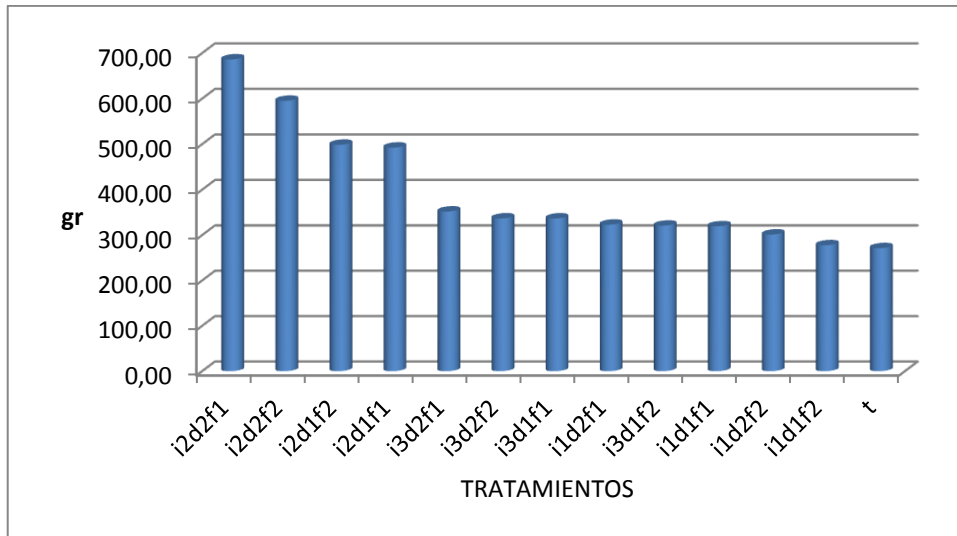


Figura 21. Promedios para tratamientos en la variable peso de la pella

Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable peso de la pella

Nro.	INSUMOS	PROMEDIO gr	RANGO
	CÓDIGO		
2	i2: Biolmax	566,47	a
3	i3: Extracto vegetal estandarizado	331,51	b
1	i1: Fosfito potásico	296,87	b

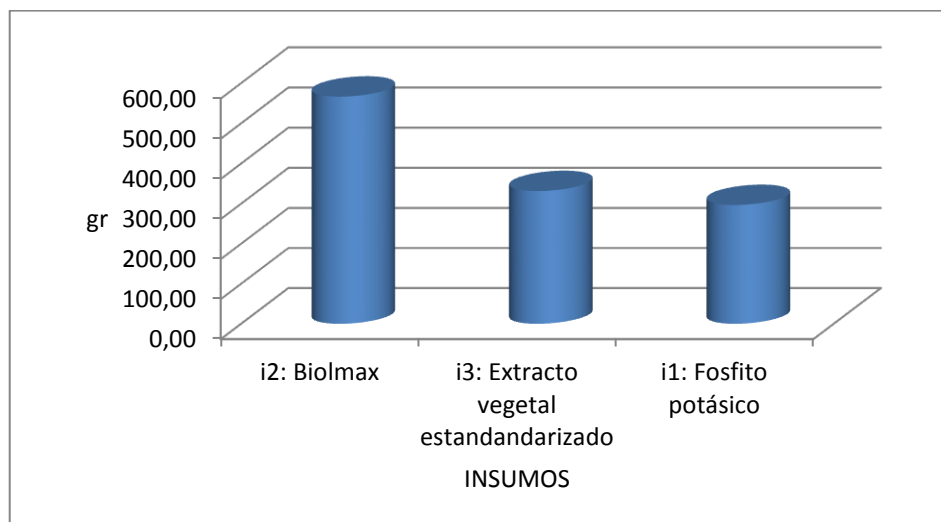


Figura 22. Promedios para insumos en la variable peso de la pella

En el cuadro 29. Prueba de Tukey al 5% para insumos en la variable peso de la pella, se tiene dos rangos de significación en el primero con mayor peso se encuentra Biolmax con la cual las pellas pesaron 566,47 gr y en el segundo rango comparten el Extracto vegetal estandarizado y Fosfito potásico con 331,51 y

296,87 gr respectivamente. Biolmax fue el mejor producto por lo que se tiene mayor peso de pellas estos resultados son claramente determinados ya que Biolmax aporta al cultivo macro nutrientes, micro nutrientes, vitaminas, aminoácidos y hormonas, mismos que al trabajar conjuntamente estimulan positivamente el crecimiento y desarrollo de las plantas, aumentan el rendimiento, mejoran la calidad.

Cuadro 30. DMS para dosis en la variable peso de la pella

DOSIS		PROMEDIO gr	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	d2: 6ml/l	424,73	a
1	d1: 3 ml/l	371,83	b

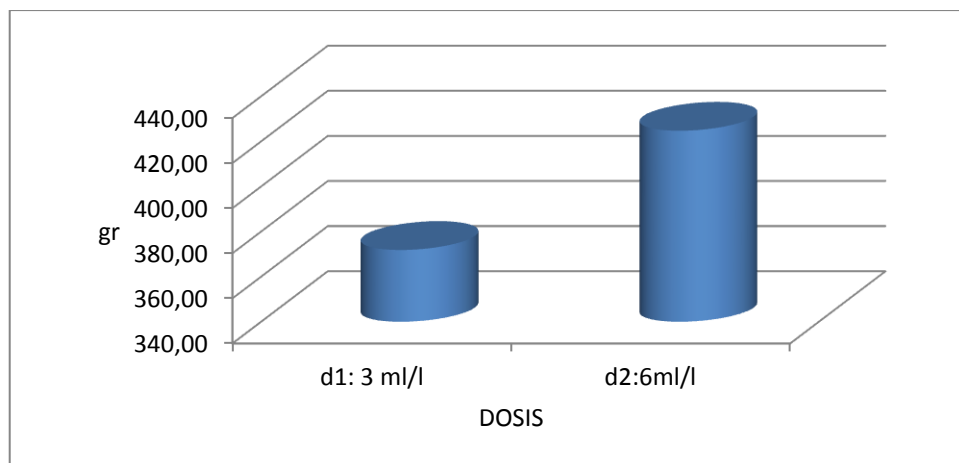


Figura 23. Promedios para dosis en la variable peso de la pella

En el peso de la pella al realizar el DMS se obtuvo

Cuadro 31. DMS para testigo vs factorial en la variable peso de la pella

TESTIGO VS. FACTORIAL		PROMEDIO gr	RANGO
Nro.	CÓDIGO		
2	Factorial	398,28	a
1	Testigo	271,22	b

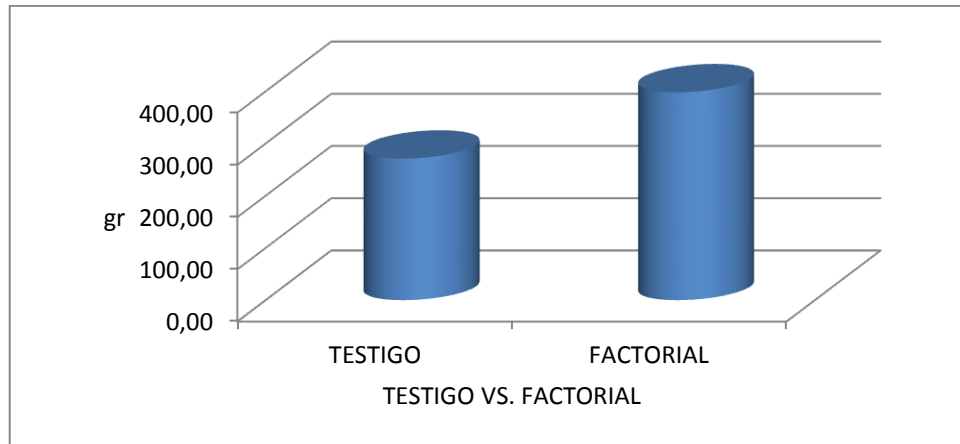


Figura 24. Promedios para testigo vs factorial en la variable peso de la pella

Incidencia de Pulgones: la incidencia fue del 7,5% (3 de 40 plantas), sobre la cual se realizó los controles.

Severidad de pulgones: Se tuvo una severidad calificada como baja (1 a 2 pulgones por pella) de acuerdo a la siguiente tabla

Baja:	1-2
Media:	3-4
Alta:	>4

.

3.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 32. Costos fijos por tratamiento

Actividad	Unidad	Cantidad	c/u	c/t
Varios				
Arriendo terreno	ha	1262,7		100
Riego				50
Análisis de suelo completo	análisis	1	30	30
Arada, rastrada, nivelada	hora	1	12	12
Insumos				
Plántulas de brócoli	plántula	5000	0,015	75
Daconil	kg	0,5	9	4,5
Caldo Bordelés	kg	1	5,5	5,5
Urea	kg	50	0,45	22,5
18-46-0	kg	80	0,6	48
Mano de obra				
Plantado	Jh	3	7	21
Control de malezas	Jh	4	7	28
Fitosanidad	Jh	5	7	35
Riego	Jh	10	7	70
Cosecha	Jh	8	7	56
Material de oficina				100
Subtotal				557,5
Total tratamiento				8,58

En el cuadro 32 se calcula los costos fijos por tratamiento, estos corresponden a materiales y mano de obra que se utilizó en todos los tratamientos de forma equitativa, luego el valor subtotal se dividió para 65 que fueron el total de parcelas con lo que se tiene el costo por tratamiento.

En el cuadro 33, se detalla los costos variables que se realizó mediante los productos que fueron los factores en estudio. Para el cálculo se tomó en cuenta la dosis que fue 3 y 6 cc/l, las frecuencias en el caso de la f1: cada 15 días existió 5 aplicaciones, en la f2: cada 30 días se aplicó dos veces, luego se calculó la cantidad de agua por tratamiento utilizada teniendo como referencia 300 l/ha lo que corresponde a 0,5 l litros por un área de 17 m² de un tratamiento, luego se calculó la cantidad de producto utilizado multiplicando la cantidad de aplicaciones, la dosis y la cantidad de agua y por último se colocó el precio por unidad de producto para así calcular los costos variables por tratamiento.

Cuadro 33. Costos variables por tratamiento

tratamientos	dosis cc/lt	frecuencias	Agua l	total gr/cc	total l/kg	v/u	v/t
i1d1f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	9	0,0675
i1d1f2	6	2	0,5	6	0,006	9	0,0540
i1d2f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	9	0,0675
i1d2f2	6	2	0,5	6	0,006	9	0,0540
i2d1f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	3,9	0,0293
i2d1f2	6	2	0,5	6	0,006	3,9	0,0234
i2d2f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	3,9	0,0293
i2d2f2	6	2	0,5	6	0,006	3,9	0,0234
i3d1f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	1,9	0,0143
i3d1f2	6	2	0,5	6	0,006	1,9	0,0114
i3d2f1	3	5	0,5	7,5	0,0075	1,9	0,0143
i3d2f2	6	2	0,5	6	0,006	1,9	0,0114
t	0,3	1	0,5	0,15	0,00015	20,8	0,0031

Cuadro 34. Costos totales por tratamiento

TRATAMIENTOS		COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
Nro.	CODIGO			
1	i1d1f1	8,58	0,0675	8,6444
2	i1d1f2	8,58	0,0540	8,6309
3	i1d2f1	8,58	0,0675	8,6444
4	i1d2f2	8,58	0,0540	8,6309
5	i2d1f1	8,58	0,0293	8,6062
6	i2d1f2	8,58	0,0234	8,6003
7	i2d2f1	8,58	0,0293	8,6062
8	i2d2f2	8,58	0,0234	8,6003
9	i3d1f1	8,58	0,0143	8,5912
10	i3d1f2	8,58	0,0114	8,5883
11	i3d2f1	8,58	0,0143	8,5912
12	i3d2f2	8,58	0,0114	8,5883
13	t	8,58	0,0031	8,5800

Los costos totales es la suma de los costos fijos más los costos variables (cuadro 33).

Los ingresos por tratamiento (cuadro 34), se calculó en base a las 70 pellas de la parcela y multiplicado por el peso promedio de las mismas y luego multiplicado por el precio unitario de cada kilogramo de brócoli,

Cuadro 35. Ingresos por tratamiento

TRATAMIENTOS		COSECHA	COSECHA	INGRESO/KG	INGRESO
Nro.	CODIGO	gr	KG		TOTAL
1	i1d1f1	319,36467	0,31936	0,5	11,50
2	i1d1f2	277,60000	0,27760	0,5	9,99
3	i1d2f1	323,00000	0,32300	0,5	11,63
4	i1d2f2	301,20000	0,30120	0,5	10,84
5	i2d1f1	492,33200	0,49233	0,5	17,72
6	i2d1f2	498,53333	0,49853	0,5	17,95
7	i2d2f1	686,00000	0,68600	0,5	24,70
8	i2d2f2	595,06667	0,59507	0,5	21,42
9	i3d1f1	336,60000	0,33660	0,5	12,12
10	i3d1f2	320,80000	0,32080	0,5	11,55
11	i3d2f1	351,91000	0,35191	0,5	12,67
12	i3d2f2	336,73333	0,33673	0,5	12,12
13	t	271,22000	0,27122	0,5	9,76

Cuadro 36. Cálculo del beneficio/costo y utilidad

TRATAMIENTOS		INGRESO	COSTO	BENEFICIO	% UTILIDAD
Nro.	CODIGO				
7	i2d2f1	24,70	8,61	16,09	186,96
8	i2d2f2	21,42	8,60	12,82	149,09
6	i2d1f2	17,95	8,60	9,35	108,68
5	i2d1f1	17,72	8,61	9,12	105,94
11	i3d2f1	12,67	8,59	4,08	47,46
12	i3d2f2	12,12	8,59	3,53	41,15
9	i3d1f1	12,12	8,59	3,53	41,05
3	i1d2f1	11,63	8,64	2,98	34,51
10	i3d1f2	11,55	8,59	2,96	34,47
1	i1d1f1	11,50	8,64	2,85	33,00
4	i1d2f2	10,84	8,63	2,21	25,63
2	i1d1f2	9,99	8,63	1,36	15,79
13	t	9,76	8,58	1,18	13,80

En el cuadro 36 se calcula la relación beneficio/costo para lo cual se restó los gastos de los ingresos, y para el porcentaje de utilidad se dividió el beneficio para el gasto y luego se multiplicó por 100.

CONCLUSIONES

El Extracto Vegetal estandarizado tuvo mayor mortalidad de áfidos con 25,75% al quinto día; 32,5% al sexto día; 41,4% al séptimo y 43,85% al octavo día.

El Biolmax tuvo un comportamiento intermedio con valores de 19,85; 23,55; 26,3; 29,7 al quinto, sexto, séptimo y octavo día respectivamente.

El fosfito potásico fue el que menor mortalidad de pulgón obtuvo en el cultivo de brócoli, al quinto día alcanzó el 9,45%; al sexto 11,75, al séptimo día 12,75 y al octavo día 13,45%.

El mejor tratamiento fue el que recibió aplicación de Actara ya que éste tuvo el 99,20% de control, en tanto que es el más caro, pero se debe considerar que para exportar no debe tener el producto ningún tipo de residuos de insectos o enfermedades, por lo que los otros tratamientos si bien resultan ser rentables para el mercado externo no pasaría el control de calidad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar para el control de pulgones en el cultivo de brócoli el Actara aplicado a 3gr/lit que llegó al 99,20% de mortalidad de la plaga,

Realizar investigaciones futuras combinando los productos orgánicos con un insecticida porque si bien los orgánicos tuvieron menos control, causan menos contaminación al ambiente.

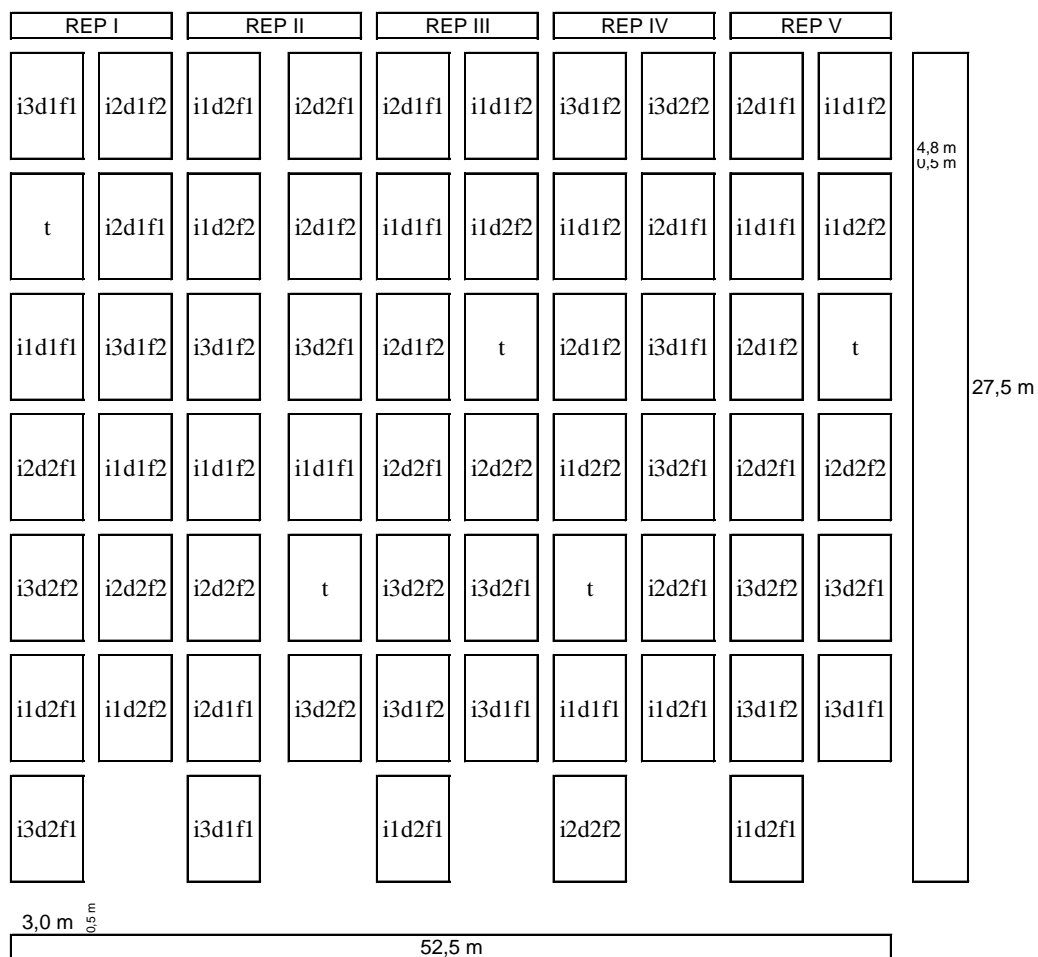
BIBLIOGRAFIA

1. CENDES (1992). Manual del Brócoli Ed. Policopiados, Quito Pág. 15
2. Cevallos, A. Manual del brócoli, nuevos productos de exportación. Quito, PROEXANT, 1992, 15-14pp.
3. Cuesta. I 2004 Folleto Syngenta brócoli ecuatoriano 82-90pp
4. EL AGRO. El brócoli y su oferta exportable. Edición N° 40. Septiembre de 1999. pp58
5. El Mercurio, GDA Agosto 19 del 2007. Pág. 5.
6. Perrin, et al 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México (México). Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 54 p.
7. Suquilanda, M. (2004). Producción orgánica de Coliflor. Cartilla divulgativa Nro. 3. 17 pg.
8. Velasteguí, R. 2005. Alternativas Ecológicas para el Manejo Integrado Fitosanitario en los cultivos. Ed. Agroexpores, Quito, Ec Pág. 41, 42 y 43.
9. Agripac. Servicios. 2008. www.agripac.com.
10. Extento. Guía de plagas. 22/jun/2006. www.extento.hawaii.edu
11. Corpei. 2008. www.corpei.com .
12. Biopuglia. 2008. www.biopuglia.iamb.it
13. Syngenta. Productos y Servicios:Insecticidas . 2008. www.syngenta.com.
14. Proexan. 2008. www.proexan.org.ec
15. Infoagro el cultivo del bróculi. 2008. www.infoagro.com.
16. Sica. Productos transitorios. 2002. www.sica.gov.ec

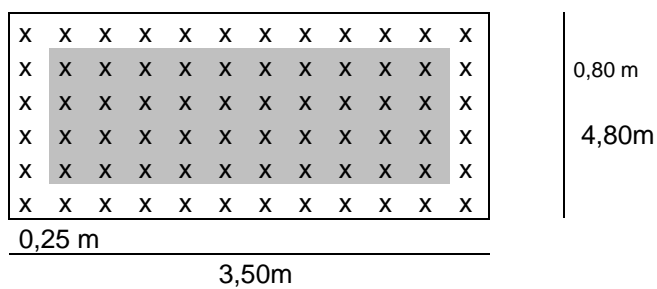
17. Riie. 3/nov/2007. www.riie.com
18. Mythen. fosfito de potasio. 2008. www.mythen.it.
19. Hispanista. Palomilla Dorso de Diamante (DDM) 2008. www.hispavista.com
20. Syngentaagro. 2008. www.syngentaagro.es.
21. Tradecorp. 2008.www.tradecorp.com.es.
22. PAN Germany, 2008. Garlic bulb extrat OISAT. www.Oisat.org/control_methods_in_pest_control/garlic.html)
23. Detalle Producto 2009. [http:// www.semilleria.cl](http://www.semilleria.cl)
24. products/brocoli/domador. 2009. www.seminis.com.mx.
25. Hortalizas. 2009. www.ceba.com.co. hortalizas/brocoli/competitividad. 2009. www.sica.gov.ec .

ANEXOS

Anexo 1. Distribución de los tratamientos en el campo



PARCELA NETA



Anexo 12. Análisis de suelo

Anexo 3. Porcentaje de mortalidad de pulgones al quinto día

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		%
1	i1d1f1	7	9	9	12	6	43,00	8,60
2	i1d1f2	6	6	8	6	5	31,00	6,20
3	i1d2f1	11	15	14	12	11	63,00	12,60
4	i1d2f2	11	12	11	9	9	52,00	10,40
5	i2d1f1	18	18	24	19	18	97,00	19,40
6	i2d1f2	16	17	17	14	15	79,00	15,80
7	i2d2f1	22	24	25	24	26	121,00	24,20
8	i2d2f2	22	21	18	17	22	100,00	20,00
9	i3d1f1	25	24	24	22	22	117,00	23,40
10	i3d1f2	19	18	22	21	21	101,00	20,20
11	i3d2f1	31	30	32	33	29	155,00	31,00
12	i3d2f2	29	28	31	29	25	142,00	28,40
13	t	95	98	100	91	100	484,00	96,80

Anexo 4. Porcentaje de mortalidad de pulgones al sexto día

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		%
1	i1d1f1	9	11	12	14	8	54,00	10,80
2	i1d1f2	7	7	10	8	8	40,00	8,00
3	i1d2f1	15	18	17	14	14	78,00	15,60
4	i1d2f2	14	14	12	12	11	63,00	12,60
5	i2d1f1	23	22	26	22	23	116,00	23,20
6	i2d1f2	20	21	21	16	19	97,00	19,40
7	i2d2f1	27	28	29	27	27	138,00	27,60
8	i2d2f2	25	25	21	22	27	120,00	24,00
9	i3d1f1	33	25	29	31	28	146,00	29,20
10	i3d1f2	24	24	28	29	27	132,00	26,40
11	i3d2f1	41	38	40	41	35	195,00	39,00
12	i3d2f2	34	35	39	35	34	177,00	35,40
13	t	97	99	100	95	100	491,00	98,20

Anexo 5. Porcentaje de mortalidad de pulgones al séptimo día

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		%
1	i1d1f1	11	11	14	14	9	59,00	11,80
2	i1d1f2	8	8	11	9	9	45,00	9,00
3	i1d2f1	16	20	18	14	15	83,00	16,60
4	i1d2f2	15	15	13	13	12	68,00	13,60
5	i2d1f1	25	24	29	24	25	127,00	25,40
6	i2d1f2	21	24	22	20	22	109,00	21,80
7	i2d2f1	29	30	33	31	30	153,00	30,60
8	i2d2f2	25	30	25	27	30	137,00	27,40
9	i3d1f1	44	38	39	41	37	199,00	39,80
10	i3d1f2	33	35	37	37	37	179,00	35,80
11	i3d2f1	48	45	49	51	41	234,00	46,80
12	i3d2f2	41	43	47	44	41	216,00	43,20
13	t	98	100	100	98	100	496,00	99,20

Anexo 6. Porcentaje de mortalidad de pulgones al octavo día

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		%
1	i1d1f1	12	12	15	14	10	63,00	12,60
2	i1d1f2	8	9	12	9	10	48,00	9,60
3	i1d2f1	17	20	18	14	15	84,00	16,80
4	i1d2f2	16	16	13	14	15	74,00	14,80
5	i2d1f1	27	27	30	28	27	139,00	27,80
6	i2d1f2	23	25	29	21	24	122,00	24,40
7	i2d2f1	32	34	35	33	38	172,00	34,40
8	i2d2f2	31	31	29	32	38	161,00	32,20
9	i3d1f1	44	41	41	44	42	212,00	42,40
10	i3d1f2	35	38	39	37	40	189,00	37,80
11	i3d2f1	51	48	52	54	42	247,00	49,40
12	i3d2f2	47	44	50	46	42	229,00	45,80
13	t	98	100	100	98	100	496,00	99,20

Anexo 7. Peso

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		gr
1	i1d1f1	330,16	310,00	315,00	308,33	333,33	1596,82	319,36
2	i1d1f2	230,00	265,00	310,00	303,00	280,00	1388,00	277,60
3	i1d2f1	310,00	383,33	316,67	338,33	266,67	1615,00	323,00
4	i1d2f2	286,00	290,00	291,67	340,00	298,33	1506,00	301,20
5	i2d1f1	433,33	393,33	616,67	663,33	355,00	2461,66	492,33
6	i2d1f2	421,00	578,33	480,00	436,67	576,67	2492,67	498,53
7	i2d2f1	680,00	666,67	720,00	640,00	723,33	3430,00	686,00
8	i2d2f2	557,00	546,67	623,33	658,33	590,00	2975,33	595,07
9	i3d1f1	347,00	316,00	350,00	350,00	320,00	1683,00	336,60
10	i3d1f2	284,00	300,00	385,00	328,33	306,67	1604,00	320,80
11	i3d2f1	287,23	373,33	392,33	363,33	343,33	1759,55	351,91
12	i3d2f2	296,00	356,67	393,33	301,67	336,00	1683,67	336,73
13	t	231,10	273,33	236,67	328,33	286,67	1356,10	271,22

Anexo 8. Grado de clorosis foliar

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		gr
1	i1d1f1	0	0	0	0	0	0	0
2	i1d1f2	0	0	0	0	0	0	0
3	i1d2f1	0	0	0	0	0	0	0
4	i1d2f2	0	0	0	0	0	0	0
5	i2d1f1	0	0	0	0	0	0	0
6	i2d1f2	0	0	0	0	0	0	0
7	i2d2f1	0	0	0	0	0	0	0
8	i2d2f2	0	0	0	0	0	0	0
9	i3d1f1	0	0	0	0	0	0	0
10	i3d1f2	0	0	0	0	0	0	0
11	i3d2f1	0	0	0	0	0	0	0
12	i3d2f2	0	0	0	0	0	0	0
13	t	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 9. Grado de deformación del limbo foliar

TRATAMIENTO		REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3	4	5		gr
1	i1d1f1	0	0	0	0	0	0	0
2	i1d1f2	0	0	0	0	0	0	0
3	i1d2f1	0	0	0	0	0	0	0
4	i1d2f2	0	0	0	0	0	0	0
5	i2d1f1	0	0	0	0	0	0	0
6	i2d1f2	0	0	0	0	0	0	0
7	i2d2f1	0	0	0	0	0	0	0
8	i2d2f2	0	0	0	0	0	0	0
9	i3d1f1	0	0	0	0	0	0	0
10	i3d1f2	0	0	0	0	0	0	0
11	i3d2f1	0	0	0	0	0	0	0
12	i3d2f2	0	0	0	0	0	0	0
13	t	0	0	0	0	0	0	0



Foto1. Preparación del terreno: arada



Foto 2. Preparación del terreno: rastrada



Foto 3. Desinfección del hoyo



Foto 4. Desinfección de hoyos



Foto 5. Trasplante



Foto 6. Trasplante



Foto 7. Tratamiento i1d2f1



Foto 8. Tratamiento i3d1f2



Foto 9. Deshierba



Foto 10. Deshierba



Foto 11. Inicio de la formación de la pella



Foto 12. Deshierba



Foto 13. Pella lista para la cosecha